



**GROEN
EVERGEM**

EVERGEM IN DE ZON

Bondige analyse van mogelijkheden zonne-energie op
gebouwen Evergems gemeentebestuur | Johan Berghman

Deze studie is gemaakt voor Groen – Evergem.

Tekening voorpagina: Helga Berghman

Rytron is een bescheiden elektrotechnisch studiebureau. Naast elektronica in het algemeen is Rytron actief bezig met fotovoltaïsche zonne-energie en heeft 16 jaar ervaring op het gebied van netgekoppelde en autonome zonne-energiesystemen.

Alle rechten voorbehouden. Niets van deze tekst mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt worden, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen, of enige andere manier, zonder voorafgaande toestemming van de auteur of van Groen - Evergem.

Ondanks alle aan de samenstelling van deze tekst bestede zorg kan de auteur of Groen – Evergem geen aansprakelijkheid aanvaarden voor schade die het gevolg is van enige fout in de tekst.

Februari 2017

Johan Berghman – Dellaertsdreef 70 – 9940 Sleidinge – www.rytron.be

Inleiding

Klimaat, klimaatverandering, CO₂-uitstoot, uitstootbeperking, milieuvriendelijk, ... mooie woorden die goed passen in pleidooien van allerlei aard. Woorden zijn makkelijk, er iets mee doen is doorgaans een ander verhaal. Het is eenvoudig om intuïtief voorstellen goed of af te keuren. Het gevolg hiervan is wel dat belangrijke opportuniteiten niet overwogen worden of totaal onbenut blijven.

Algemeen scoort Evergem goed qua fotovoltaïsche zonne-energie. Begin november 2016 was er in totaal 31759 kW geïnstalleerd. 24168 kW komt van 27 grote, 'industriële systemen' (>10KW). De resterende 7591 kW is van 1710 particuliere systemen (<10kW) (1) (2)

Het aandeel van de zonne-energie-installaties dat eigendom is van het Evergemse gemeentebestuur is echter bijzonder klein. Dit is vreemd daar het Evergemse gemeentebestuur veel gebouwen bezit die beschikken over daken die zich uitstekend lenen tot het installeren van zonnepanelen.

Is zonne-energie interessant voor het gemeentebestuur? Elke vorm van gesprek hierover is totaal zinloos zonder een elementaire analyse van de mogelijkheden, de kosten en de baten.

Dit rapport maakt deel uit van een bredere studie en wil een aanzet geven tot een zinvolle dialoog over het gebruik van zonne-energie door de gemeente.

Het rapport komt niet van een peperduur studiebureau maar is gemaakt volgens een *no-nonsense* principe uitgaande van eenvoudige basisgegevens en rekenregels. Het rapport stelt zich niet tot doel om tot de economisch meest rendabele oplossing te komen maar wil een aanzet geven om verder te onderzoeken hoe Evergem beter in de Zon kan komen.

De bekomen resultaten kunnen zeker verder verfijnd worden.

Om deze tekst zo breed mogelijk toegankelijk te maken is een korte lijst met verklaringen van technische termen opgenomen.

(1) Cijfers VREG, 'Geïnstalleerd vermogen per technologie en per gemeente dat in aanmerking komt voor GSC', en 'Aantal productie-installaties per technologie en per gemeente dat in aanmerking komt voor GSC', 4 november 2016).

- (2) Het totale vermogen van de industriële systemen wordt mede bepaald door Terra Nova dat gedeeltelijk op Evergems grondgebied ligt.

1. Uitgangspunten

In deze basisstudie wordt uitgegaan van volgende gegevens

- Dakoppervlakte, helling en oriëntatie
 - Via Google Earth. De gebruikte dakplannen zijn dus benaderingen (foutmarge ong. 10%).
 - Er wordt van uit gegaan dat alle vrije dakvlakken geschikt zijn voor het plaatsen van zonnepanelen.
- Zonne-energiesystemen: 1.25 €/Wp. Hierbij wordt uitgegaan van:
 - Zonnepanelen: Europees fabricaat, 270Wp, afmetingen 1652x994mm.
 - Hellingshoek modules op platte daken: 15°.
 - Omvormers: Europees fabricaat.
 - Plaatsing: door Belgische vaklui.
- Energieproductie, gebruikte software:
 - Instraling: Meteororm 7.1 (instraling Gent-Zeehaven).
 - Energieproductie : PVSYST V5.74
- Voor systemen <10kVA:
 - Terugdraaiende teller.
 - Prosumementarief : 86.68 €/kVA geïnstalleerd omvormervermogen (Imewo).
 - Prijs aangekochte elektriciteit: zie verder, *Berekening huidige kWh-prijs*.
 - Deze systemen komen niet in aanmerking voor groenestroomcertificaten.
- Voor systemen >10kVA:
 - Prijs groenestroomcertificaten (GSC): 93€/MWh (VREG, 1/8/2016).
 - kWh nodig voor één GSC : 2283 Wh, bandingfactor 0.438 (VREG 1/1/2017).
 - Prijs verkochte elektriciteit: 0.05 €/kWh (Endes, diverse, schatting).
 - Prijs aangekochte elektriciteit: zie verder, *Berekening huidige kWh-prijs*.
 - Meet- en teltarief bij injectie op laagspanning ('metering') : 157€ (Imewo -2015 Matrix).
 - Injectievergoeding laagspanningsnet: 6.49 €/MWh (Imewo -2015 Matrix).

- Prijzen oriënterende & detail netstudie (brochure Eandis : *Zonnepanelen > 10kVA, Hoe haal je energie uit zonlicht?*).

| Vermogen | Oriënterende studie | Detailstudie |
|-----------|---------------------|--------------|
| <= 25kVA | € 0 | € 0 |
| <=100kVA | € 271.40 | € 542.80 |
| <=1000kVA | € 542.80 | € 1628.40 |
| >1000kVA | € 2714.00 | € 4342.40 |
| | | |

- Prijs (verplichte) productieteller : (brochure Eandis : *Zonnepanelen > 10kVA, Hoe haal je energie uit zonlicht?*).

| | Vermogen | Prijs productieteller |
|-----------|-------------------------|-----------------------|
| LS | < 56 kVA | € 1975.65 |
| | => 56 kVA | € 2679.31 |
| MS | < 56 kVA | € 1975.65 |
| | =>56 kVA - <= 1000 kVA | € 3128.76 |
| | >1000 kVA - <= 5000 kVA | € 3305.32 |
| | > 5000 kVA | € 4372.30 |

- Netontkoppelkast : geschatte prijzen (diverse bronnen).
- Systemen > 56kVA worden beschouwd als mogelijk aansluitbaar op het laagspanningsnet. Of dit mogelijk is volgt uit de netstudie. De meerprijs voor eventuele aansluiting op het middenspanningsnet valt buiten deze studie.
- De kostprijs van de voor sommige gebouwen nodige dakstabiliteitstudie wordt niet meegenomen in de berekeningen.
- In deze studie worden *OCMW Evergem* en *Gemeentebestuur Evergem* onder één noemer, **Gemeentebestuur Evergem**, geplaatst.
- Alle vermelde prijzen zijn exclusief BTW.

- Jaarverbruiken (gegevens 2015) ⁽¹⁾ ⁽²⁾

Voor locaties met meerdere tellers worden de verbruiken van die tellers samengeteld.

| Gebouw | | Verbruik 2015 (kWh) |
|-----------------------------|-----------|------------------------------------|
| Begraafplaats | Sleidinge | 6278 |
| Cultureel centrum | Sleidinge | 87746 |
| GBS Belzele | Evergem | 52037 |
| GBS Evergem | Evergem | 126118 |
| GBS Sleidinge | Sleidinge | 73791 |
| GBS Wippelgem | Evergem | 75739 |
| Gemeenthuis | Evergem | 146682 |
| Hoofdbibliotheek | Evergem | 48480 |
| OC Cardijnwijk | Sleidinge | 7282 |
| OC De Lieve Belzele | Evergem | 12117 |
| OCMW administratie (1+2) | Sleidinge | 75285 |
| OCMW Ten Oudenvoorde | Ertvelde | 367277 |
| OCMW Ter Caele | Evergem | 367517 |
| OCMW Ter Hollebeke (+kapel) | Sleidinge | 228369 |
| Recyclagepark | Evergem | 12117 |
| Sporthal Evergem | Evergem | 108910 |
| Sporthal Hoge Wal | Ertvelde | 513600 |
| Technische Dienst(1) | Sleidinge | 3090 |
| Technische Dienst(2) | Sleidinge | 47940 |
| Ter Gulden celle | Evergem | 18173 |
| | | |
| | | |

(1) Interne nota Dienst Gebouwen en Logistiek Evergem 6/12/2016, *Elektriciteitsverbruiken 2015*.

(2) e-mail 16/01/2017, *Overzicht maandverbruiken 2015-2016 OCMW-gebouwen*

2. Berekening van de huidige kWh-prijs

Deze wordt berekend aan de hand van één der gebouwen. Verder wordt uitgegaan van enkeluurtarief (enkel piekurentarief). De jaarlijkse 'Bijdrage Energiefonds' is afhankelijk van het afname punt. Als voorbeeld: gemeentelijke basisschool Evergem (2015)

Jaarverbruik: 126118 kWh

Variabele kosten (per kWh)

| | |
|--------------------------|--------------|
| Energieprijs (piek) : | 0.0620 €/kWh |
| Bijdrage op de energie : | 0.0019 €/kWh |
| Federale bijdrage : | 0.0025 €/kWh |
| Kosten groene stroom : | 0.0200 €/kWh |
| Kosten WKK : | 0.0020 €/kWh |

Vaste kosten (per jaar)

| | |
|-------------------------|-----------|
| Bijdrage energiefonds : | 1850.00 € |
| Transportkosten : | 4712.16 € |
| Distributiekosten : | 6756.00 € |

Dit geeft voor 2015 0.198€/kWh

Deze kWh-prijs wordt bij de berekeningen voor alle gebouwen gebruikt.

Gegevens: Interne nota Dienst Gebouwen en Logistiek Evergem 6/12/2016, *Elektriciteitsverbruiken 2015* en e-mail 22/12/2016

3. Algemene opmerkingen over rendementen en terugverdientijden

- Voor de systemen met een terugdraaiende teller (<10kVA) heeft de aan de distributienetbeheerder te betalen *prosumentenvergoeding* (netvergoeding) een zeer nadelige invloed op het financieel rendement van het zonne-energiesysteem. Om dit te voorkomen kan afgezien worden van een terugdraaiende teller. Dit houdt wel in dat de overtollige energieproductie in de zomer verloren gaat en niet kan bijgehouden worden voor de winter. Afzien van een terugdraaiende teller kan overwogen worden in situaties waarbij het elektriciteitsverbruik in de zomer voldoende hoog is om de zonne-energie op te gebruiken (bvb. gebouwen met airconditioning). Verdere analyse van mogelijkheden om te weken zonder terugdraaiende teller (bvb. met lokale energieopslag) vallen buiten dit opzet.
- Het is zinloos om een klein systeem (<10kVA) te installeren dat op jaarbasis meer energie produceert dan er in het gebouw verbruikt kan worden. Voor de energie-overschotten ontvangt de eigenaar van het systeem immers geen enkele vergoeding. Het dan eigenlijk overtollige omvormervermogen telt echter wel mee voor de prosumentenvergoeding.
- Voor de systemen met afzonderlijke productieteller kan een inschatting gemaakt worden. Hier geldt echter: hoe hoger het aandeel zonne-energie dat zelf gebruikt, hoe hoger het totale financiële rendement. Dit omdat de vergoeding die ontvangen wordt voor de overtollige (= in het net geïnjecteerde en dus verkochte) energie per kWh beduidend lager ligt dan wat betaald wordt per aangekochte kWh. Alle geproduceerde energie komt wel in aanmerking voor groenestroomcertificaten. Het maakt geen verschil of die energie lokaal verbruikt of in het net geïnjecteerd wordt.
- Er wordt uitgegaan van zonnepanelen met een vermogen van 270Wp, het actueel meest gebruikte vermogen. Op dezelfde beschikbare dakoppervlakte kunnen ook panelen van bvb. 300Wp gebruikt worden. Deze hebben immers dezelfde afmetingen. De invloed van het vermogen van de gebruikte zonnepanelen op het uiteindelijke financiële rendement staat niet in dit basisrapport.

4. Methodiek

Aan de hand van Google Earth worden de dakvlakken van de beoogde gebouwen opgemeten en geschetst. Alle duidelijke obstakels en schaduwvormende elementen worden in rekening gebracht. Op het resterende vrije dak oppervlak worden zonnepanelen ingetekend. Hierbij worden de voorgeschreven minimum afstanden tot de dakranden gerespecteerd. Op platte daken worden de zonnepanelen geplaatst met een hoek van 15° terwijl de tussenafstand tussen de rijen 0.54 m bedraagt. Deze hoek is lager dan de ideale hellingshoek (36°). Dit zorgt jaarlijks voor gemiddeld 4.7% minder energie-productie.

De lagere hellingshoek laat echter toe om de rijen zonnepanelen dicht bij elkaar te plaatsen zodat de beschikbare dakoppervlakte beter gebruikt kan worden. De lage hoek zorgt voor minder windlasten waardoor de dakbelasting beperkt kan blijven. Typisch < 20kg/m². Details vallen buiten dit opzet.

4.1 Keuze van de gebouwen

De lijst 'Elektriciteitsverbruiken 2015' geeft een overzicht van alle aan het gemeentebestuur toegekende EAN-nummers. Eén EAN-nummer staat voor één kWh-meter. In geval van meerdere kWh-meters per locatie worden de verbruiken van die meters samengeteld.

Uit de totale lijst van de gebouwen, eigendom van het Evergemse gemeentebestuur, wordt een selectie gemaakt.

Worden voor dit opzet niet in aanmerking genomen: EAN-nummers van tellers voor rioolpompen, weguitrusting, marktkasten en foorkasten. Hoewel het gebruik van zonne-energie voor rioolpompen zeker het overwegen waard is valt dit buiten het opzet.

Het kasteel van Wippelgem en de bijhorende gebouwen komen niet in aanmerking. Idem voor de molen van Doornzele.

Het Administratief centrum van Ertvelde heeft een groot dak maar is door beschaduwing ongeschikt voor zonne-energie.

Andere, kleinere, gebouwen worden om diverse redenen niet mee opgenomen in deze studie. (zie ook 6.2)

Voor de gebouwen eigendom van het OCMW komen de verbruikscijfers voor 2015 uit Comeet (registratieprogramma Eandis). Voor het OCMW werden enkel de grotere gebouwen opgenomen in deze studie. (zie ook *Besluiten en aanbevelingen*)

4.2 Berekening financieel resultaat

Om hier een inzicht in te krijgen wordt uitgegaan van twee randsituaties:

- Alle door het PV-systeem geproduceerde energie wordt lokaal verbruikt.
- Niets van de door het PV-systeem geproduceerde energie wordt lokaal verbruikt en alles wordt terug gestuurd in het net (verkocht voor systemen >10kVA, weggeschonken voor systemen <10kVA).

Het uiteindelijke financiële resultaat is afhankelijk van de verhouding tussen het eigen energieverbruik en de in het net geïnjecteerde energie. Het resultaat ligt tussen die twee uitersten en kan berekend worden.

4.3 Beperkingen van de methodiek

Een belangrijke beperking van de gebruikte methodiek volgt uit het bepalen van de kostprijs van de zonne-energiesystemen zelf. Deze prijs wordt berekend aan de hand van een vaste *systeemprijs* per Wp. Deze prijs is doelbewust hoog gehouden (1.25€/Wp) en wordt zowel gebruikt voor kleine (bvb. 4 kWp) als voor grote systemen (bvb. 199.8 kWp). De systeemprijs omvat: zonnepanelen, draagstructuur, omvormers, bekabeling en plaatsing.

Voor systemen <10kVA bevat de prijs ook het gedeelte langs de wisselspanningskant van het systeem (zekeringkast). Voor systemen >10 kVA worden de kosten van de netstudie(s), de ontkoppelkast en de productieteller wel afzonderlijk in de prijsberekening opgenomen.

In de praktijk zal de systeemprijs (€/Wp) voor grote installaties lager zijn dan voor kleine wat een gunstige invloed heeft op het uiteindelijk resultaat.

Er wordt geen rekening gehouden met veroudering van de zonnepanelen in functie van de tijd, onderhoudskosten en eventuele herstellingskosten. (Zie ook *Besluiten en aanbevelingen*).

Dit is een momentopname; bij de berekening van het financiële resultaat wordt de inflatie niet meegerekend.

Er kan geen rekening gehouden worden met :

- Schommelingen van de elektriciteitsprijs (aan- en verkoop).
- Wijzigingen van de bandingfactor of prijs groenestroom certificaten
- Wijzigingen in de tariefstructuur. Bvb. invoering *capaciteitstarief*.
- Wijzigingen in de regelgeving.
- Invoering slimme meters
-

4.3 Methodiek – voorbeeld

Het dak van magazijn van de technische dienst (Oostveld, Sleidinge) biedt volgens de gebruikte methode plaats aan 171 zonnepanelen (zie schets). Als er modules van 270Wp gebruikt worden staat dit voor een totaal vermogen van 46.170 kWp. Rekening houdend met oriëntatie, module helling (vlak dak, helling modules 15°) zal dit PV-systeem gemiddeld 41000 kWh/jaar produceren.

Het systeem is groter dan 10 kVA. Er is een netstudie nodig en er moet met een afzonderlijke productieteller gewerkt worden. Het systeem kan aangesloten worden op het laagspanningsnet via een ontkoppelkast. Overtollige elektriciteit kan verkocht worden het systeem komt in aanmerking voor groenestroomcertificaten.

De injectievergoeding (6.48€/MWh) is meegerekend in de prijs van de verkochte elektriciteit.

Kostprijsberekening:

| | | |
|--|---------|---------|
| • PV systeem (panelen, draagstructuur, bekabeling, omvormers, plaatsing, ...) | 57712 € | |
| • Netstudie (oriënterend + definitief) | 813 € | |
| • Productieteller | 1976 € | |
| • Ontkoppelkast | 4000 € | |
| | | |
| | Totaal | 65502 € |

Indien alle lokaal geproduceerde energie er ook verbruikt resulteert dat jaarlijks in:

| | | |
|----------------------------|---------|--------|
| • Elektriciteit aankoop | 8209 € | |
| • Elektriciteit verkoop | 0 € | |
| • Groenestroomcertificaten | 1672 € | |
| • Meteringkosten | - 157 € | |
| | | |
| | Totaal | 9424 € |

Wat 15.09% van de installatieprijs is.

Indien alle lokaal geproduceerde energie in het net geïnjecteerd wordt :

| | |
|----------------------------|---------|
| • Elektriciteit aankoop | 0 € |
| • Elektriciteit verkoop | 1786 € |
| • Groenestroomcertifikaten | 1672 € |
| • Meteringkosten | - 157 € |
| Totaal | 3301 € |

Wat 5.04% van de installatieprijs is.

In dit gebouw wordt slechts 3090 kWh verbruikt (2015). Volgens de gebruikte methodiek komt het uiteindelijke financieel resultaat op 5.78%

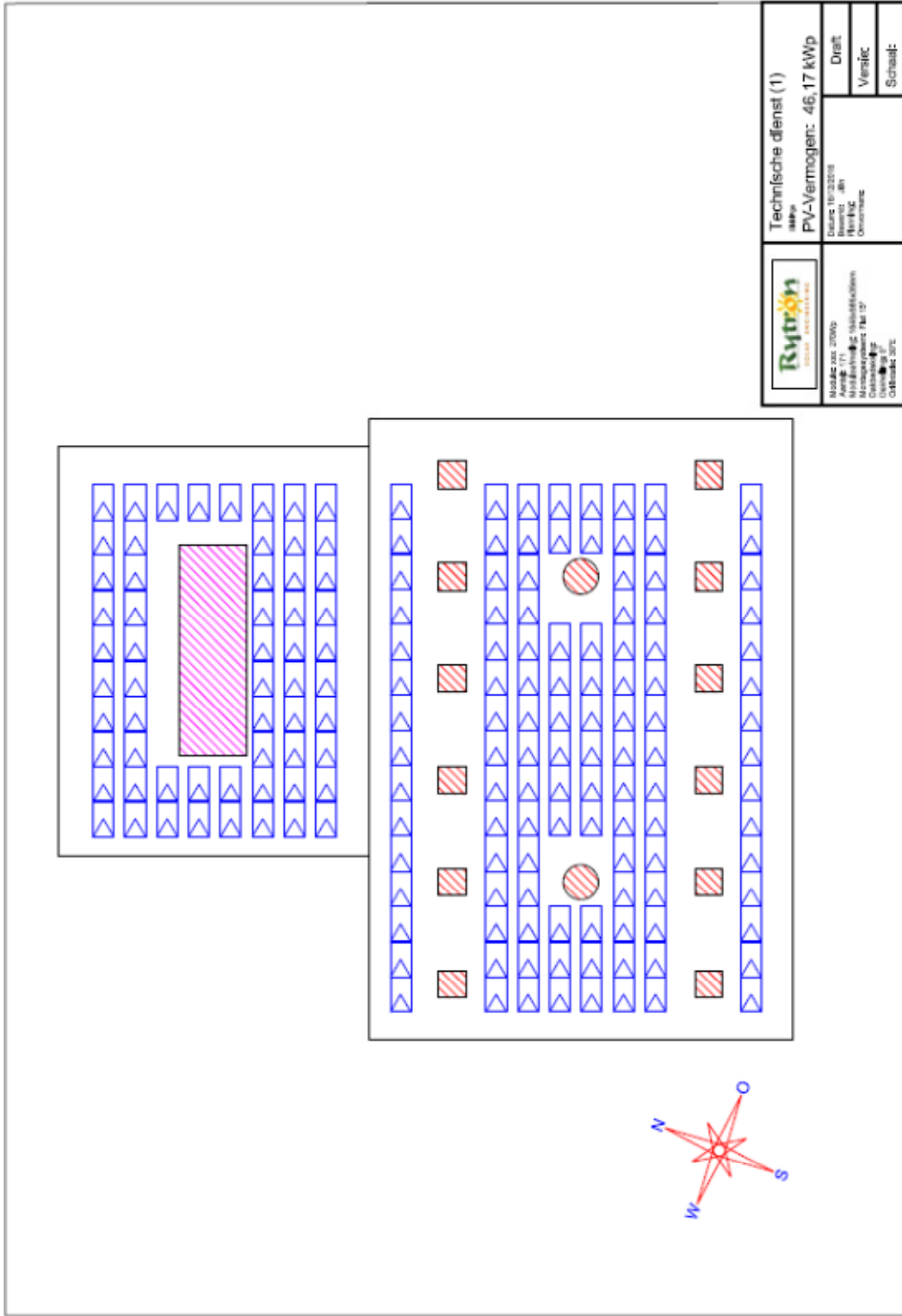
Dit kan weinig lijken maar is puur een gevolg van het lage elektriciteitsverbruik in het betrokken gebouw (magazijn, verlichting). (zie 6.2)

Dit is een voorbeeld. Alle andere gebouwen worden op analoge wijze benaderd waarbij rekening gehouden wordt met alle voor de betreffende installatie gekende kosten en baten.

Per gebouw wordt het dak geschetst. Het beschikbare dakoppervlak wordt ingevuld met zonnepanelen. Er wordt rekening gehouden met de voorgeschreven afstanden tussen de zonnepanelen en de dakranden en tussen de rijen zonne-panelen onderling.

In dit eerste opzet wordt zeker niet geprobeerd om *zo veel mogelijk* panelen op het dak te plaatsen.

Volgende pagina: voorbeeld inplanting zonnepanelen op dak van het magazijn van de technische dienst.



| | | |
|---|---|-------------------------------|
|  | Technische dienst (1) PV-Vermogen: 46,17 kWp | |
| | Datum: 10/2018 Projekt: 481 Standort: Oberwiesenthal | Draht: Versch.: Schaal: |
| Modell: 2006 Hersteller: Rytron Abmessungen: 1000x1000mm Montagegewicht: 14kg Dachbelastung: 20kg/m² CEM: 2012 | | |

5. Resultaten

De samenvattende tabel op de volgende pagina toont de resultaten van 20 gebouwen die op bovenstaande manier bekeken zijn. Per gebouw:

- Vermogen in Wp van het zonne-energiesysteem bij gebruik van zonne-panels met een vermogen van 270Wp.
- Gemiddeld jaarlijks verwachte energieproductie in (kWh)
- Elektriciteitsverbruik in het gebouw (kWh) (cijfers 2015)
- Totale kostprijs van het zonne-energiesysteem
- Financieel rendement bij 100% verbruik
- Financieel rendement bij 100% injectie
- Financieel rendement bij verbruik 2015

De tabel is slechts een uittreksel uit het voor de studie gebruikte werkblad maar bevat alle gegevens die relevant zijn in deze fase.

Er zijn drie systemen met een vermogen kleiner dan 10 kW en dus met een terugdraaiende teller werken.

| Gebouw | Gemeente | Verm. (Wp) | Energie (kWh) | Verbruik 2015 (kWh) | Inst. prijs (€) | Bij 100% injectie | Bij 100% verbruik | Bij verbruik 2015 |
|----------------------|----------------|----------------|------------------|------------------------|--------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| | | | | | | Financieel rend. (%) | Financieel rend. (%) | Financieel rend. (%) |
| Begraafplaats | Sleidinge | 4320 | 4061 | 6278 | 5400 | -6.93 | 8.11 | 8.11 |
| Cultureel centrum | Sleidinge | 43470 | 38645 | 87746 | 62127 | 4.99 | 14.72 | 14.72 |
| GBS Belzele | Evergem | 29160 | 27410 | 52037 | 42940 | 5.01 | 15.00 | 15.00 |
| GBS Evergem | Evergem | 18900 | 16311 | 126118 | 29301 | 4.15 | 12.86 | 12.86 |
| GBS Sleidinge | Sleidinge | 19980 | 18601 | 73791 | 30651 | 4.60 | 14.10 | 14.10 |
| GBS Wippelgem | Evergem | 29160 | 26011 | 75739 | 42939 | 4.74 | 14.22 | 14.22 |
| Gemeenthuis | Evergem | 7560 | 6721 | 146682 | 9450 | -6.93 | 7.29 | 7.29 |
| Hoofdbibliotheek | Evergem | 21600 | 20174 | 48480 | 32976 | 4.68 | 14.25 | 14.25 |
| OC Cardijnwijk | Sleidinge | 10530 | 9193 | 7282 | 13163 | -6.93 | 7.03 | 4.13 |
| OC De Lieve Belzele | Evergem | 14040 | 13071 | 12117 | 23226 | 4.07 | 12.87 | 12.23 |
| OCMW administratie | Sleidinge | 27000 | 19629 | 75285 | 39426 | 3.80 | 11.59 | 11.59 |
| OCMW Ten Oudenvoorde | Ertvelde | 110430 | 99497 | 367277 | 151336 | 5.44 | 15.72 | 15.72 |
| OCMW Ter Caele | Evergem | 74790 | 65292 | 367517 | 105429 | 5.07 | 14.76 | 14.76 |
| OCMW Ter Hollebeke | Sleidinge | 101250 | 88391 | 228369 | 139861 | 5.21 | 15.10 | 15.10 |
| Recyclagepark | Evergem | 18360 | 17093 | 12117 | 28626 | 4.48 | 13.83 | 11.11 |
| Sporthal Evergem | Evergem | 139590 | 121025 | 108910 | 187786 | 5.35 | 15.43 | 14.42 |
| Sporthal Hoge Wal | Ertvelde | 199800 | 174425 | 513600 | 267048 | 5.44 | 15.67 | 15.67 |
| Technische Dienst(1) | Sleidinge | 46170 | 41045 | 3090 | 65502 | 5.04 | 14.85 | 5.78 |
| Technische Dienst(2) | Sleidinge | 29160 | 25923 | 47940 | 43239 | 4.69 | 14.07 | 14.07 |
| Ter Gulden celle | Evergem | 14040 | 12804 | 18173 | 23226 | 3.97 | 12.60 | 12.60 |
| | | | | | | | | |
| | Totalen | 959'310 | 845'323 | 2'378548 | 1'343'649 | | | 12.39 |

 Terugdraaiende teller

6. Korte bespreking resultaten - aanbevelingen

In het geval, waarin alle installaties zouden geplaatst worden, bedraagt de totale kostprijs ong. 1'343'000 euro. De combinatie van niet aan te kopen elektriciteit, verkochte elektriciteit en groenestroomcertificaten zorgt voor een jaarlijkse opbrengst van ong. 166'000 euro wat ong. 12% van de investering betekent.

De twintig zonne-energiesystemen leveren samen 850 MWh/jaar.

Volgens het EEA ⁽¹⁾ is in België 1 kWh = 0.212 kg CO₂

In het genoemde fictieve geval kan Evergem zijn jaarlijkse CO₂-uitstoot met 180 ton dalen.

6.1 Kleine systemen (<10kVA)

In de tabel valt op dat systemen met terugdraaiende teller duidelijk het laagste financiële rendement hebben. Dit is een gevolg van de prosumentenvergoeding (netvergoeding). Om die te voorkomen kan afgezien worden van een terugdraaiende teller. Dit is enkel het overwegen waard indien de gebouwen in kwestie een voldoende hoog elektriciteitsverbruik hebben tijdens de zomer maanden (bvb. bij gebruik van airconditioning) of, algemeen, indien het verbruiksprofiel op jaarbasis zodanig is dat er tijdens de zomermaanden geen elektriciteitsoverschot is.

Voorbeeld: het Evergemse gemeentehuis. Er is slechts een beperkt deel van het dak geschikt voor zonne-energie wat resulteert in een PV-systeem van bvb. 7.65 kWp. Indien gewerkt wordt met een terugdraaiende teller wordt een financieel resultaat bereikt van 7.29%. Gezien het hoge elektriciteitsverbruik (146'000 kWh in 2015) kan hier wellicht afgezien worden van een terugdraaiende teller zodat er geen prosumentenvergoeding meer betaald dient te worden waardoor het rendement stijgt naar 14.20%. Om voor kleine systemen na te gaan of afzien van een terugdraaiende teller nuttig is zijn gegevens over maandverbruiken nodig.

Anderzijds is het op het moment waarop dit geschreven wordt **totaal onduidelijk** hoe kleine zonne-energiesystemen zullen ingepast worden bij het invoeren van het capaciteitstarief (2019?) of wat er gaat gebeuren bij het overschakelen naar slimme kWh-meters (2020?).

In deze studie zijn dan ook maar drie dergelijke kleine systemen, eerder als voorbeeld, opgenomen. Het vermogen van die drie systemen samen (22.41 kWp) is maar 2.3% van het totale vermogen van alle installaties samen (959 kWp) wat hun invloed op het eindresultaat verwaarloosbaar maakt.

(1) European Environment Agency (EEA), Overview of Electricity production and use in Europe – CO₂ emission intensity (15/12/2016)

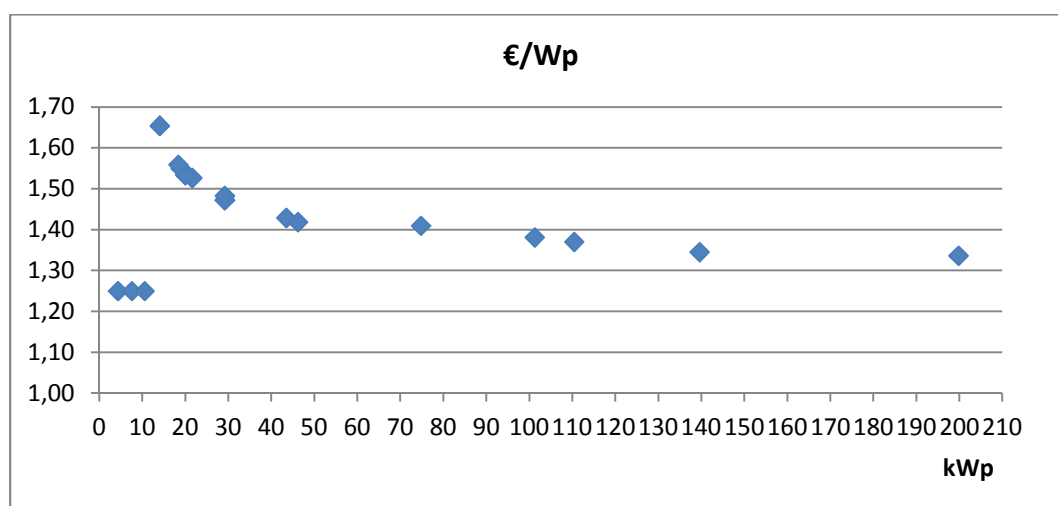
6.2 Laag lokaal verbruik

Het magazijn van de technische dienst (zie ook Methodiek – voorbeeld) heeft een verrassend laag rendement (5.78%). Dit omdat slechts een beperkt gedeelte van de lokaal geproduceerde energie er ook verbruikt wordt: 3'090 kWh verbruik in 2015. Geschatte opbrengst van het voorgestelde zonne-energiesysteem: 41'045 kWh. Op het andere gebouw van de technische dienst, aan de overkant van de straat, kunnen echter onvoldoende zonnepanelen om het veel hogere elektriciteitsverbruik aldaar in te dekken. Daar kan een zonne-energiesysteem van 29.16 kWp geplaatst worden maar dit systeem kan slechts de helft van het jaarverbruik indekken.

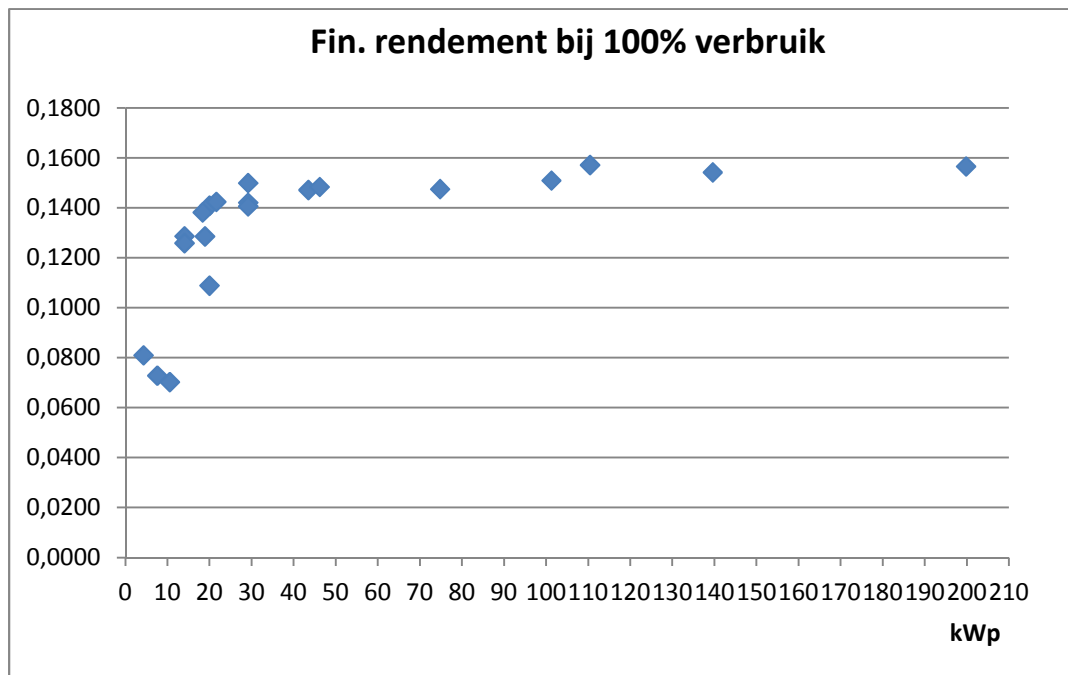
Hier ontstaat dus een situatie waarbij het gemeentebestuur energie verkoopt aan 0.05 €/kWh om die aan de overkant van de straat aan te kopen aan 0.20 €/kWh. Creatieve oplossingen daarvoor vallen buiten dit bestek.

6.3 Kleine grote systemen

Dit zijn zonne-energiesystemen met een wisselspanningsvermogen dat *net iets* groter is dan 10 kVA. (of ong. 12kWp zonne-energievermogen). Bij deze systemen is de totale prijs van de installatie (systeemprijs + alles wat er bij behoort in €/Wp) plots beduidend hoger. Dit is logisch gezien de kosten voor de netontkoppelkast, productieteller enz. gaan meespelen. Het vraagt dan ook verder onderzoek of aangewezen is deze installaties te beperken tot 10kVA.



Dit vertaalt zich ook in het financiële rendement.



Dit toont aan dat zonne-energiesystemen met AC-vermogens tussen de 10 en 20 kVA geen echt goed financieel resultaat bereiken.

6.4 Onderhoud, herstellingen, garanties, opbrengstverliezen

Een fotovoltaïsch zonne-energiesysteem eist weinig of geen onderhoud. Het is mogelijk om een onderhoudscontract af te sluiten zodat tegen een vooraf besproken prijs de installatie bvb. jaarlijks gereinigd en nagezien wordt. In een dergelijk contract kan ook de opvolging en bewaking (via internet) van de systemen voorzien worden.

De omvormer(s) vormen een belangrijk deel van de totale kostprijs van een zonne-energiesysteem. Over de levensduur ervan zijn, afhankelijk van de geraadpleegde bron, cijfers te vinden tussen 10 en 20 jaar. Deze cijfers zijn schattingen en volgen (nog) niet uit praktijkervaringen. Constructiefouten doen zich voor tijdens de eerste dienstjaren en kunnen onder de garantie vallen. Een andere mogelijkheid is om het systeem te verzekeren tegen defecten. De invloed van de levensduur van de omvormer(s), de prijs van een verzekering en/of van een onderhoudscontract op het uiteindelijke financieel resultaat wordt in deze tekst niet opgenomen.

Echte lange garantietermijnen (20... 25 ... jaar) op bvb. zonne-panelen en omvormers zijn obscure commerciële argumenten.

6.5 Mogelijke aanpak

(eigenaar = gemeentebestuur of OCMW)

1. Zelf betalen: de eigenaar van een gebouw koopt het systeem aan, geniet van de alle opbrengsten en staat in voor onderhoud en herstellingen.

2. Dak(en) verhuren: de eigenaar van een gebouw verhuurt het dak aan een investeerder die de installatie betaalt. De eigenaar en de investeerder verdelen de financiële opbrengst volgens een afgesproken verdeelsleutel. De investeerder blijft eigenaar van het zonne-energiesysteem en staat in voor onderhoud en herstellingen. Dit werkt via een eerder omslachtig recht van opstal.

3. Zonne-energiesysteem huren of leasing: de eigenaar huurt het zonne-energiesysteem van een zonne-energiebedrijf maar wordt er na bvb. 20 jaar eigenaar van. Onderhouds- en herstellingskosten zijn tijdens de huurperiode ten laste van het zonne-energiebedrijf. De eigenaar krijgt een deel van de opbrengsten. Er is geen recht van opstal nodig.

4. Coöperatief: is een mogelijke combinatie van 1. en 3. De eigenaar stelt het dak ter beschikking van een coöperatieve. Die betaalt het zonne-energiesysteem en krijgt jaarlijks een deel van de opbrengsten. Daarvan kan dan een *onderdeel* als dividend aan de coöperanten (=aandeelhouders) uitbetaald worden. De coöperatieve staat in voor onderhoud en eventuele herstellingen. Het voordeel van een coöperatieve aanpak is de grote betrokkenheid van de lokale coöperanten. Het coöperatieve systeem waarbij één aandeelhouder, onafhankelijk van de waarde van zijn/haar aandeel, recht heeft op één stem bij het nemen van voor de coöperatieve belangrijke beslissingen maken dit tot een zeer aantrekkelijke en rechtvaardige aanpak. ⁽¹⁾

(1) Een uitgebreide visie hierover: 'De energietransitie naar energiedemocratie', Dirk Vansintjan, Uitgave REScoop.eu, 2016

7. Besluit

Samengevat kan het Evergemse gemeentebestuur/OCMW via de bekeken daken in ongeveer 30% van zijn eigen elektriciteitsbehoefte voorzien en daardoor zijn CO₂-uitstoot met 180 ton laten dalen. De totale investering kan een rendement van ong. 12% opleveren. Deze cijfers volgen voor een groot deel uit de actueel gekende gegevens. Het tweede deel, de onzekerheden (elektriciteitsprijs, regelgeving, prijsevolutie technologie, ...) kunnen zeer eenvoudig in de methodiek gepast worden om na te gaan welke invloed ze hebben op de uiteindelijke resultaten.

Het deel “Wat als?” is buiten deze studie gehouden maar kan een nuttig vervolg ervan vormen.

Er kan ook aangetoond worden dat energiebesparende maatregels, bovenop het gebruik van fotovoltaïsche zonne-energie, het financieel rendement van de systemen laat stijgen. Immers, hoe beter het eigenverbruik aanleunt bij de eigen energie-productie, hoe hoger het uiteindelijke rendement.

Sommige van de gehanteerde gegevens (bvb. levensduur technologie) zijn eerder optimistisch andere eerder pessimistisch (bvb. gehanteerde systeemprijs). Wat ook de invloed daarvan op het uiteindelijke resultaat mag zijn dat zal steeds beduidend hoger liggen dan om het even welke andere, klassieke, belegging over eenzelfde periode.

Hiervoor is een visie nodig gesteund op cijfers en niet op vage intuïtie. Naast die visie is moed nodig om af te stappen van het traditionele “*gemakdenken*” maar ook de durf om de hoek waaruit de visie komt niet te blijven stigmatiseren.

“Evergem in de Zon” biedt die basiscijfers en toont aan dat het écht loont om gebruik van zonne-energie ernstig te overwegen.

Verklarende woordenlijst

Om de tekst voor een zo breed mogelijk publiek toegankelijk te maken volgt een overzicht met beknopte verklaringen van een aantal technische of vakspecifieke termen en afkortingen.

| | |
|--------------------------------------|---|
| Aangekochte elektriciteit | Elektrische energie die aangekocht wordt bij een stroomleverancier. |
| AC-vermogen | Wisselspanningsvermogen dat een zonne-energiesysteem kan leveren. Totaal maximum wisselspanningsvermogen van de omvormer(s) . |
| AC-kant | Zie Wisselspanningskant . |
| Bandingsfactor | Bepaalt het aantal groenestroomcertificaten per opgewekte hoeveelheid groene stroom. Wordt halfjaarlijks door het Vlaams EnergieAgentschap herberekend. |
| Capaciteitstarief | Een vast jaarlijks te betalen bedrag. Het wordt bepaald volgens het vermogen dat een aansluiting <i>kan</i> leveren. Hoe dit tarief er gaat uit zien is momenteel (februari 2017) nog niet duidelijk. Zie hierover o.a. www.eandis.be/sites/eandis/files/documents/capaciteitstarief.pdf |
| Dakstabiliteitstudie | Studie nodig om na te gaan of een dak geschikt is om het gewicht van de zonne-panelen + de draagstructuur ervan te dragen. |
| DC-kant | Zie Gelijkspanningskant . |
| DC-vermogen | Gelijkspanningsvermogen dat een zonne-energiesysteem kan leveren. Wordt typisch uitgedrukt in Wp of kWp . (1000Wp= 1kWp) |
| Draagstructuur | Alles wat nodig is om zonnepanelen op een dak te bevestigen. |
| Energie | Arbeid. Is vermogen x tijd. Wordt uitgedrukt in (k)Wh . |
| Financieel rendement | In deze studie is <i>financieel rendement</i> de verhouding tussen de jaarlijkse opbrengsten van een zonne-energiesysteem tot de kostprijs ervan. |
| Fotovoltaïsche zonne-energie | Algemene term voor: elektriciteit maken met de Zon. Afgekort tot PV |
| Gelijkspanningskant | Het deel van een zonne-energiesysteem langs de kant van de zonne-panelen, dus voor de omvormer . |
| Groenestroomcertificaat (GSC) | Extra vergoeding die de gebruiker ontvangt voor de geproduceerde hernieuwbare energie. Eén GSC is 93 euro waard (2016). Zie ook Bandingsfactor . |
| Injectie | Terugsturen van elektrische energie op het net. |
| Injectievergoeding | Vergoeding die betaald moet worden om elektrische energie op het net te zetten. |
| Installatieprijs | Totale kostprijs van een zonne-energie-installatie: systemprijs + alles wat nodig is langs de wisselspanningskant . |

| | |
|-----------------------------------|--|
| kVA | kiloVAmpere, 1000 VA, eenheid van elektrisch vermogen . |
| kW | kiloWatt, 1000 W, eenheid van elektrisch vermogen . |
| kWh | kiloWattuur, 1000 Wh, eenheid van elektrische energie . |
| kWp | kiloWattpiek, 1000 Wp, eenheid van gelijkspanningsvermogen dat een zonne-energiesysteem kan leveren. |
| Laagspanning(-snet) (LS) | Het gewone elektriciteitsnet (tot 1 kV). |
| Lokale productie | Productie van elektrische energie op een bepaalde plaats. Wordt ter plaatse verbruikt of op het net gestuurd (injectie). |
| Meet- en teltarief | zie Meteringkosten |
| Meteringkosten | Kosten aangerekend door de distributienetbeheerder om de lokale productie op te volgen. De opvolging gebeurt via internet. Zie ook Productieteller |
| Middenspanning(-snet) (MS) | Deel van het elektriciteitsnetwerk dat op hogere spanning werkt (1 kV tot 50 kV). |
| MWh | MegaWattuur, 1000 kWh of 1,000,000 Wh, eenheid van elektrische energie. |
| Netontkoppelkast | Elektrisch systeem dat toelaat om het zonne-energiesysteem los te koppelen van het net (systeem schakelt uit). Is nodig (verplicht) bij systemen met een AC-vermogen groter dan 10 kW (10kVA). Laat ook de distributienetbeheerder toe om de installatie van op afstand uit te schakelen. |
| Netstudie | Studie die de distributienetbeheerder doet om na te gaan of het mogelijk is om een lokale elektriciteitsproductie-eenheid aan te sluiten op het net. Is nodig bij systemen groter dan 10 kW (10kVA). |
| Netvergoeding | zie Prosumentenvergoeding . |
| Omvormer | Zet gelijkspanningsvermogen (van zonnepanelen) om in wisselspanningsvermogen (naar net). |
| Productieteller | kWh-meter. Meet alle elektrische energie die door het zonne-energiesysteem geproduceerd wordt. Wordt o.a. gebruikt voor het toekennen van groenestroom-certificaten . |
| Prosumentenvergoeding | Vergoeding die een gebruiker van een zonne-energie met een terugdraaiende teller moet betalen om die aan te sluiten op het net. Is afhankelijk van het maximale vermogen van de omvormer(s) . |
| PV | Photo-Voltaïc, algemeen gebruikte term voor: elektriciteit uit zonne-energie. Zie Fotovoltaïsche zonne-energie . |
| Systeemprijs | Kostprijs van een zonne-energiesysteem: zonne-panelen, omvormers, draagstructuur, bekabeling, plaatsing, beveiliging,... . Zie ook Installatieprijs . |
| Terugdraaiende teller | Indien de geproduceerde elektrische energie niet lokaal verbruikt kan worden, wordt die in het net terug gestuurd en draait de kWh-meter achteruit . Het overschot kan later terug gevraagd worden. De teller draait dan vooruit. Enkel voor kleine systemen tot 10 kW (10 kVA). |

| | |
|--------------------------------|---|
| Verbruiksmeter | kWh -meter die alle elektrische energie meet die uit het net gehaald wordt. |
| Verkochte elektriciteit | Lokaal geproduceerde elektrische energie die niet lokaal verbruikt wordt kan verkocht worden aan een energieleverancier. Dit is pas mogelijk voor systemen >10 kVA. De eigenaar van het zonne-energiesysteem moet zelf een mogelijke koper zoeken en onderhandelen over de prijs. |
| Vermogen | Arbeid (= energie) per tijdseenheid. Wordt uitgedrukt in (k)Watt. |
| Wisselspanningskant | Het deel van een zonne-energiesysteem langs de kant van het net, dus na de omvormer(s) . |

Principe netgekoppeld zonne-energiesysteem

