

## Auteursrechterlijke overeenkomst

Opdat de Universiteit Hasselt uw eindverhandeling wereldwijd kan reproduceren, vertalen en distribueren is uw akkoord voor deze overeenkomst noodzakelijk. Gelieve de tijd te nemen om deze overeenkomst door te nemen, de gevraagde informatie in te vullen (en de overeenkomst te ondertekenen en af te geven).

Ik/wij verlenen het wereldwijde auteursrecht voor de ingediende eindverhandeling met

Titel: Perspectieven van fotovoltaïsche energie. Toepassing voor energieparken en de site Herkenrode  
Richting: 2de masterjaar handelsingenieur - technologie-, innovatie- en milieumanagement

Jaar: 2009

in alle mogelijke mediaformaten, - bestaande en in de toekomst te ontwikkelen - , aan de Universiteit Hasselt.

Niet tegenstaand deze toekenning van het auteursrecht aan de Universiteit Hasselt behoud ik als auteur het recht om de eindverhandeling, - in zijn geheel of gedeeltelijk -, vrij te reproduceren, (her)publiceren of distribueren zonder de toelating te moeten verkrijgen van de Universiteit Hasselt.

Ik bevestig dat de eindverhandeling mijn origineel werk is, en dat ik het recht heb om de rechten te verlenen die in deze overeenkomst worden beschreven. Ik verklaar tevens dat de eindverhandeling, naar mijn weten, het auteursrecht van anderen niet overtreedt.

Ik verklaar tevens dat ik voor het materiaal in de eindverhandeling dat beschermd wordt door het auteursrecht, de nodige toelatingen heb verkregen zodat ik deze ook aan de Universiteit Hasselt kan overdragen en dat dit duidelijk in de tekst en inhoud van de eindverhandeling werd genotificeerd.

Universiteit Hasselt zal mij als auteur(s) van de eindverhandeling identificeren en zal geen wijzigingen aanbrengen aan de eindverhandeling, uitgezonderd deze toegelaten door deze overeenkomst.

Ik ga akkoord,

WINTERS, Bregt

Datum: 14.12.2009

# ***Perspectieven van fotovoltaïsche energie***

## ***Toepassing voor energieparken en de site Herkenrode***

**Bregt Winters**

promotor :

Prof. dr. Jean MANCA

co-promotor :

Prof. dr. Theo THEWYS



## Woord vooraf

Deze masterproef wordt voorgedragen voor het behalen van het diploma Toegepaste Economische Wetenschappen: Handelsingenieur in Technologie- , innovatie- , en milieumanagement met optie Marketing aan de Universiteit Hasselt.

De totstandkoming van deze masterproef was een boeiende, maar geen gemakkelijke opgave. Daarom wil ik langs deze weg graag een dankwoord richten tot iedereen die rechtstreeks of onrechtstreeks heeft bijgedragen aan de realisatie ervan.

In de eerste plaats wil ik mijn promotor, prof. dr. J. Manca, bedanken voor de nuttige ideeën, de raadgevingen en kritiek die hij mij gedurende het academiejaar verschaft heeft. Ten tweede wil ik mijn co-promotor, prof. dr. T. Thewys, bedanken voor zijn hulp bij het economische luik van mijn masterproef. Verder wil ik alle specialisten met name, J. Neyens, D. Booy, J. Thirion en R. Engelen bedanken voor het verschaffen van nuttige informatie tijdens mijn interviews. Tot slot wil ik W. van Lishout, voorzitter van vzw Herkenrode, en J. Smeets, medebestuurder van vzw Herkenrode, bedanken.

Ook wil ik een woord van dank richten aan mijn ouders. Zonder hun morele en financiële steun zou het voor mij onmogelijk geweest zijn om mijn universitaire studies aan te vatten en tot een goed einde te brengen.

Tenslotte wil ik alle anderen bedanken die door middel van advies of morele steun hebben geholpen bij het tot stand komen van dit eindwerk.

## Samenvatting

Een betrouwbare, propere, en betaalbare energievoorziening is één van de grootste uitdagingen van de eenentwintigste eeuw. Fossiele brandstoffen zoals aardolie, aardgas en steenkool zijn niet onuitputtelijk. Door de snelle stijging van de globale energieconsumptie, zullen we naar oplossingen moeten zoeken om ook in de toekomst aan de energievraag te kunnen voldoen.

De nood aan alternatieve energie is niet alleen het gevolg van de stijging van de vraag naar energie, maar ook het gevolg van neveneffecten van het gebruik van fossiele brandstoffen. Eén van de meest voor de hand liggende alternatieven is zonne-energie. Doordat technologieën verbeteren, de kost van elektriciteit verkregen uit fossiele brandstoffen stijgt en omwille van de marktontwikkeling en het schaaleffect, wordt zonne-energie economisch aantrekkelijker.

In deze masterproef worden vooreerst een aantal perspectieven van fotovoltaïsche energie onder de loep genomen. Vervolgens bespreken we de mogelijkheid van fotovoltaïsche energieparken in Vlaanderen en tot slot gaan we dieper in op de mogelijkheid tot de constructie van een grote PV-installatie op de abdij site Herkenrode.

In het eerste hoofdstuk zullen we een inleiding geven om vervolgens tot een praktijkprobleem te komen. We zullen de centrale onderzoeksvraag en deelvragen formuleren. Tot slot zullen we het onderzoeksopzet beschrijven.

In hoofdstuk twee gaan we dieper in op het begrip 'fotovoltaïsche energie'. We beginnen met een korte beschrijving van de historiek. Hierna worden een aantal technische aspecten besproken waaronder de werking van een zonnecel. We bespreken de uitdagingen voor de toekomst op het vlak van alternatieve energie en we geven een inleiding over zonneparken.

Hoofdstuk drie bespreekt de markt van fotovoltaïsche energie wereldwijd en in Vlaanderen. Verder gaan we dieper in op het potentieel en de verwachtingen voor de toekomst. We zullen dit potentieel schatten door gebruik te maken van verschillende

studies en informatie die we bekomen hebben uit het interview met J. Neyens, projectleider van PV en groene energie bij ODE Vlaanderen.

Subsidies en steunmaatregelen zijn nog steeds erg belangrijk voor fotovoltaïsche energie om te kunnen concurreren met energie verkregen uit fossiele brandstoffen. Zo spelen groene-stroom-certificaten een essentiële rol in de rendabiliteit van een PV installatie. In hoofdstuk vier wordt er een volledig overzicht gegeven van de subsidies en steunmaatregelen waarop men beroep kan doen.

Hoofdstuk vijf zal zich richten op grotere PV installaties. We zullen een overzicht geven van de grote lijnen voor de uitbouw van een fotovoltaïsch energiepark. Vervolgens gaan we dieper in op een gevalstudie. Hierin wordt de mogelijkheid tot de constructie van een grote PV installatie op de abdij-site Herkenrode besproken. We zullen onder andere een economische analyse uitvoeren aan de hand van een zelf ontwikkeld rekenmodel.

Het afsluitende hoofdstuk, hoofdstuk zes, omvat het algemene besluit. In de conclusies worden de resultaten betreffende de centrale onderzoeksvraag besproken. Voorts worden er enkele aanbevelingen en ideeën voor verder onderzoek voorgesteld.

# Lijst van eenheden van energie en vermogen

## Eenheden van energie

1 J = 1 Joule = eenheid van energie

1 MJ = 1 megajoule = 1 miljoen J

1 GJ = 1 gigajoule = 1 miljard J

1 kWh = 1 kilowatt vermogen gedurende 1 uur

1 kWh = 3,6 miljoen J = 3,6 MJ

1 MWh = 1 megawattuur = 1.000 kWh

1 GWh = 1 gigawattuur = 1 miljoen kWh

1 TWh = 1 terawattuur = 1 miljard kWh

Energie = De mogelijkheid die een systeem bezit om arbeid te verrichten.

Arbeid = De kracht die wordt uitgeoefend over een bepaalde afstand.

## Eenheden van vermogen (PV)

1 Wp = 1 Wattpiek = eenheid van vermogen voor PV

1 W = 1 Joule per seconde

1 kWp = 1 kilowattpiek = 1.000 Wp

1 MWp = 1 megawattpiek = 1.000 kWp

1 GWp = 1 gigawattpiek = 1 miljoen kWp

Vermogen = energie per tijdseenheid



# Lijst van gebruikte afkortingen

---

CSP – Concentrating Solar Power

ELFPO – Europees Landbouwfonds voor PlattelandsOntwikkeling

EPIA - European Photovoltaic Industry Association

EREC- European Renewable Energy Council

GGE – gasoline-equivalent Gallon

IEA – International Energy Agency

IRR – Interne rendementsopbrengst

LRM – Limburgse Reconversie Maatschappij

NCW – Netto Contante Waarde

ODE - Organisatie voor Duurzame Energie

REG – Rationeel Energie Gebruik

VEA – Vlaams Energie Agentschap

VITO – Vlaams Instituut voor Technologisch Onderzoek

viWTA – Vlaams Instituut voor Wetenschappelijk en Technologisch Aspectenonderzoek

VLIF – Vlaams LandbouwInvesteringsFonds

VREG – Vlaamse Reguleringsinstantie voor de Elektriciteits- en Gasmarkt

# Inhoudsopgave

---

**WOORD VOORAF**

**SAMENVATTING**

**LIJST VAN EENHEDEN VAN ENERGIE EN VERMOGEN**

**LIJST VAN GEBRUIKTE AFKORTINGEN**

## **1 Probleemstelling en onderzoeksopzet ..... 1**

1.1	Inleiding.....	1
1.2	Energieproblematiek & zonne-energie.....	1
1.3	Onderzoeksvragen.....	3
1.4	Onderzoeksopzet.....	3

## **2 Fotovoltaïsche systemen voor energieproductie: een situering ..... 5**

2.1	Inleiding & historiek.....	5
2.2	De zonnecel: werking en potentieel.....	6
2.2.1	<i>Zonnecellen uit kristallijn silicium</i> .....	7
2.2.2	<i>Dunne film zonnecellen</i> .....	8
2.2.3	<i>Organische zonnecellen</i> .....	10
2.3	Fotovoltaïsche panelen.....	11
2.4	Fotovoltaïsche systemen.....	13
2.5	Uitdagingen voor de toekomst: hernieuwbare energie met de nadruk op PV-energie.....	14
2.6	Zonneparken.....	17

2.6.1	<i>Definitie</i> .....	17
2.6.2	<i>Voorbeelden</i> .....	17

### **3 PV: marktgegevens & potentieel .....21**

3.1	Wereldwijd.....	21
3.2	PV in Vlaanderen.....	25

### **4 Subsidies en steunmaatregelen .....32**

4.1	Inleiding.....	32
4.2	Fiscaal voordeel.....	34
4.2.1	<i>Particulieren</i> .....	34
4.2.2	<i>Bedrijven</i> .....	34
4.3	Subsidies .....	36
4.3.1	<i>Groene-stroom-certificaten</i> .....	36
4.3.2	<i>Ecologiepremie</i> .....	39
4.3.3	<i>VLIF–Vlaams LandbouwInvesteringsFonds</i> .....	41
4.3.4	<i>VLIF–ELFPO (Europees Landbouw Fonds voor plattelandsontwikkeling) steun</i> .....	42
4.3.5	<i>Provinciale en gemeentelijke subsidies</i> .....	43
4.4	Valorisatie van de PV-stroom.....	43
4.4.1	<i>Terugdraaiende kilowattuurmeter tot en met 10kW</i> .....	44
4.4.2	<i>Boven 10 kW: dubbele meting en ogenblikkelijke compensatie</i> .....	44

## **5 PV: structurele procedure en praktijkstudie abdij van Herkenrode .....47**

5.1	Structurele procedure .....	47
5.2	Voor- en nadelen PV-park vs particulieren PV-panelen.....	49
5.3	Praktijkstudie: abdij van Herkenrode .....	51
5.3.1	<i>Inleiding</i> .....	51
5.3.2	<i>Structurele procedure Herkenrode</i> .....	52
5.3.3	<i>Economische analyse</i> .....	54
5.3.3.1	<i>Scenario1: Installatie 480 kWp</i> .....	57
5.3.3.2	<i>Scenario 2: Installatie 364 kWp</i> .....	58
5.3.3.3	<i>Scenario 3: Installatie 794 kWp</i> .....	59
5.3.3.4	<i>Conclusie</i> .....	60

## **6 Conclusies en aanbevelingen .....61**

6.1	Conclusies .....	61
6.2	Aanbevelingen.....	63

### **LIJST VAN GERAADPLEEGDE WERKEN**

### **LIJST VAN TABELLEN**

### **LIJST VAN FIGUREN**

### **BIJLAGEN**

# **1 Probleemstelling en onderzoeksopzet**

---

In dit hoofdstuk wordt vooreerst een inleiding gegeven om vervolgens tot een praktijkprobleem te komen. Daarna worden de centrale onderzoeksvraag en de deelvragen geformuleerd. Tenslotte wordt de onderzoeksopzet beschreven.

## **1.1 Inleiding**

In samenspraak met mijn promotor Prof. dr. Jean Manca heb ik volgend onderwerp gekozen voor mijn masterproef: "Perspectieven van fotovoltaïsche energie. Toepassing voor energieparken en de site Herkenrode".

Tijdens onze dagelijkse bezigheden denken we er niet aan, maar een betrouwbare, propere, en betaalbare energievoorziening is één van de grootste uitdagingen van de eenentwintigste eeuw (D'haeseleer, 2005). De globale energie consumptie is de laatste jaren gestegen aan een sneller tempo dan voorheen gedacht. Deze stijging heeft verschillende oorzaken, waaronder een buitengewone stijging van de vraag naar energie in China en een grotere dan verwachte economische groei in de Verenigde Staten en West-Europa (The Economist Intelligence Unit, 2004).

Fossiele brandstoffen zijn echter niet onuitputbaar. Het is dus noodzakelijk dat naar oplossingen gezocht wordt om ook in de toekomst aan de energievraag te kunnen voldoen. Fotovoltaïsche energie is een mogelijke oplossing.

## **1.2 Energieproblematiek & zonne-energie**

Zoals reeds vermeld, hebben we te kampen met een toename van de vraag naar energie. Om aan deze energievraag te blijven voldoen, hebben we nood aan alternatieve energie. Dit is niet alleen het gevolg van de stijging van de vraag naar

energie, maar ook het gevolg van neveneffecten van het gebruik van fossiele brandstoffen (D'haeseleer, 2005). De laatste decennia zien we dat de impact op het milieu alsmaar groter wordt. De nood aan alternatieve energie is bijgevolg erg groot.

Eén van de meest voor de hand liggende alternatieven is zonne-energie. Doordat technologieën verbeteren en de kost van elektriciteit, verkregen uit fossiele brandstoffen, stijgt, wordt zonne-energie economisch aantrekkelijker. Over drie tot zeven jaar zou niet-gesubsidieerde zonne-energie in vele markten voor eindconsumenten niet meer kosten dan elektriciteit verkregen uit fossiele brandstoffen. Voorbeelden hiervan zijn Californië en Italië. Overheidssubsidies spelen echter een zeer belangrijke rol. Zonder overheidssubsidies zou energie gegenereerd uit zonnestraling namelijk niet kunnen concurreren met elektriciteit verkregen uit fossiele brandstoffen. De laatste twee decennia kunnen we twee belangrijke vaststellingen doen. Ten eerste stellen we vast dat de kost voor het produceren en installeren van een PV-systeem met ongeveer 20% is afgenomen en ten tweede stellen we een toename van de energieprijzen vast (Lorenz et al., 2008). Volgens experts kunnen we hieruit afleiden dat het "crossover point" in minder dan een decennium bereikt zal worden (Frick, 2007).

De energie die een PV-systeem genereert hangt af van drie factoren: de grootte van het systeem, de efficiëntie van het systeem en de hoeveelheid zonlicht beschikbaar in het betrokken gebied (Frick, 2007). Wanneer we een economische analyse maken van een PV-systeem, zullen we deze drie factoren altijd in het oog moeten houden. Verder is het belangrijk de milieu-effecten tengevolge van het gebruik van zonne-energie te bestuderen. De constructie van zonnecellen bijvoorbeeld vereist momenteel veel energie. De energetische terugverdientijd wordt in België op vijf jaar geschat en dit op een levensduur van twintig à dertig jaar (D'haeseleer, 2005). De bestudering van de economische perspectieven van fotovoltaïsche energieparken vergt dus een brede kijk.

### **1.3 Onderzoeksvragen**

Het objectief van deze masterproef is een inzicht te verschaffen in de perspectieven van fotovoltaïsche energie en energieparken in Vlaanderen.

De centrale onderzoeksvraag luidt dan ook als volgt:

**“Kan fotovoltaïsche energie een mogelijk structureel alternatief vormen voor niet-hernieuwbare energiebronnen in Vlaanderen?”**

De nadruk van het onderzoek zal niet zodanig op de technische aspecten liggen, maar eerder op de economische aspecten.

Volgende deelvragen worden gebruikt om een antwoord te bekomen op de centrale onderzoeksvraag:

- **Wat zijn de voor -en nadelen van fotovoltaïsche energieparken vs particuliere fotovoltaïsche panelen?**
- **Wat is het potentieel van fotovoltaïsche energie in Vlaanderen vanuit een geografisch standpunt?**
- **Wat is de structurele procedure voor het uitbouwen van een fotovoltaïsch energiepark in Vlaanderen (bv. demoproject abdij van Herkenrode).**
- **Wat is de rol van de overheid in deze problematiek?**

### **1.4 Onderzoeksopzet**

Deze masterproef zal van start gaan met een literatuurstudie, die zo volledig mogelijk de problematiek in kaart zal brengen. Hierbij zullen we vooral gebruik maken van relevante websites en wetenschappelijke artikels. Vervolgens zullen we interviews afnemen van experts die hun kijk op de problematiek zullen geven. Hierna zullen we de theorie koppelen aan de praktijk en een concrete gevalstudie bespreken. Deze

gevalstudie handelt over de mogelijkheid tot de constructie van een fotovoltaïsch energiepark op het landschap van de abdij van Herkenrode.



## **2 Fotovoltaïsche systemen voor energieproductie: een situering**

---

In dit hoofdstuk wordt een situering van fotovoltaïsche systemen voor energieproductie geschetst. Vooreerst wordt de historiek van zonne-energie besproken. Vervolgens worden achtereenvolgens de werking van een zonnecel, een zonnepaneel en een PV-systeem behandeld. Hierna wordt in het kort uitgelegd wat de uitdagingen voor de toekomst zijn met het oog op hernieuwbare energie en tenslotte wordt er een inleiding gegeven over zonneparken.

### **2.1 Inleiding & historiek**

Zoals reeds vermeld is zonne-energie een hernieuwbare energiebron die zeker de komende decennia belangrijk zal worden voor onze samenleving. Vaak spreken we echter niet over zonne-energie, maar over fotovoltaïsche energie. 'Fotovoltaïsch' bestaat uit twee woorden: foto, van het griekse woord voor licht, en volt, van de eenheid van elektrisch voltage. Fotovoltaïsch betekent dus letterlijk 'lichtelektriciteit'. De zon voorziet de aarde continu van gratis brandstof. Om deze brandstof te kunnen gebruiken heeft men enkel nood aan een PV systeem (een fotovoltaïsch systeem) om het zonlicht om te kunnen zetten naar elektriciteit (Fetters, 2006).

De Franse fysicus Edmund Becquerel publiceerde in 1871 als eerste observaties over een natuurlijk 'fotovoltaïsch' fenomeen van materialen. Vijfendertig jaar later rapporteerde Willoughby Smith over de licht sensitiviteit van Selenium. In 1883 construeerde Charles Fritz een zonnecel met een omzettingsefficiëntie van 1-2%. Commerciële toepassingen werden pas gerealiseerd in 1954. Onderzoekers van 'Bell Laboratories' stelden vast dat silicium gemanipuleerd met bepaalde onzuiverheden voor een aanzienlijke gevoeligheid voor licht zorgde. De resulterende uitvinding was de eerste module met een omzettingsefficiëntie van ca. 6% (Fetters, 2006).

In de jaren '50 en '60 werden PV cellen beschouwd als zeer dure, futuristische toestellen die enkel gebruikt konden worden voor niche toepassingen. Fotovoltaïsche cellen die de dag van vandaag geproduceerd worden zijn beduidend verbeterd. Ze hebben niet alleen een hogere omzettingsefficiëntie, maar de productiemethoden zijn ook meer kostenefficiënt. PV-cellen zijn kosteneffectief voor vele toepassingen en een betrouwbare bron van elektriciteit tijdens stormen en problemen bij het net (Fetters, 2006).

## ***2.2 De zonnecel: werking en potentieel***

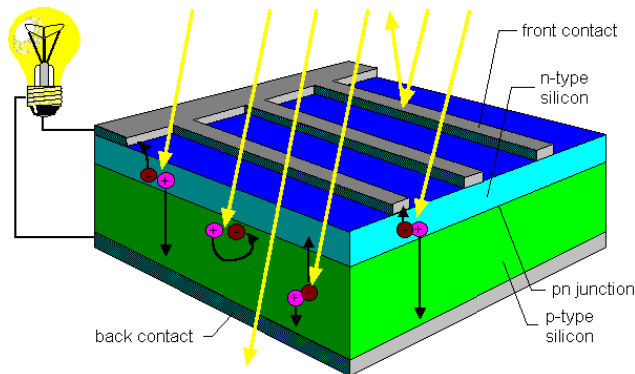
Commerciële fotovoltaïsche technologie wordt grotendeels gefabriceerd van silicium. Er zijn dan ook weinig giftige emissies verbonden aan deze technologie. De belangrijkste milieu-impact ervan behelst de emissies die voortvloeien uit de energie nodig om PV-modules te maken, en de giftige stoffen in de elektronische randapparatuur. (De mogelijkheden en belemmeringen voor hernieuwbare energie in Vlaanderen, ODE, 1997)

In het algemeen kunnen we drie technologieën onderscheiden: zonnecellen uit kristallijn silicium, dunne film zonnecellen en organische zonnecellen. Bedrijven die één van deze technologieën gebruiken, streven ernaar om kosten te verminderen door hun systemen meer efficiënt te maken. Met efficiëntie bedoelen we de hoeveelheid energie die gegenereerd wordt door de omzetting van de zonnestraling, opgevangen door het oppervlak van de zonnecel, in een bepaald tijdsbestek. Voor elke eenheid energie gegenereerd, hebben efficiënte systemen minder nood aan grondstoffen. Hun ontvangstopervlak hoeft ook niet zo groot te zijn. Verder zullen ze minder wegen, en goedkoper zijn om te transporteren en te installeren (Lorenz et al., 2008).

In een fotovoltaïsche zonnecel wordt licht rechtstreeks omgezet in elektriciteit. Een zonnecel bestaat uit een dun plaatje halfgeleidend materiaal dat enkel goed elektriciteit kan geleiden als er licht opvalt. Het meest gebruikte materiaal is zuiver silicium, dat door chemische bewerkingen een negatieve bovenlaag en een positieve onderlaag krijgt, zoals de 'min' en 'plus' van een batterij. Als we die twee koppelen aan een elektrisch toestel zoals een lampje, en we laten licht op de zonnecel vallen,

ontstaat er een elektrische gelijkstroom die het lampje doet branden. Afhankelijk van het type silicium zal de cel een groter of kleiner aandeel van het zonlicht omzetten in elektriciteit. (Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap & ODE Vlaanderen, Elektricititeit uit zonlicht, 2007) & (Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap & ODE Vlaanderen, Elektricititeit uit de zon, 2005)

**Figuur 1: Werking van een Si zonnecel**



Bron: Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap & ODE Vlaanderen, Elektricititeit uit zonlicht, 2007

### 2.2.1 Zonnecellen uit kristallijn silicium

We kunnen twee soorten silicium zonnecellen onderscheiden. Monokristallijn silicium zonnecellen (Figuur 2) enerzijds en poly- of multikristallijn zonnecellen (Figuur 3) anderzijds. Monokristallijn silicium zonnecellen worden gemaakt van siliciumschijven, die uit één groot 'monokristal' gezaagd zijn. Monokristallijne cellen zijn rond of meestal vierkant met afgeronde hoeken. Ze zijn ofwel egaal donkergrijs ofwel donkerblauw. Polykristallijn of multikristallijn silicium wordt gegoten en dan gezaagd. Dit proces is goedkoper dan dat van monokristallijn silicium. Tijdens het stollen, ontstaat het typische onregelmatig geschakeerde uitzicht. Het rendement van polykristallijne cellen ligt iets lager dan dat van monokristallijne cellen. Polykristallijne cellen zijn vierkant met een zijde van 10, 12,5 of 15 cm, of rechthoekig. De kleur varieert van donkerblauw tot donkerpaars. Verder zijn ook andere kleuren zoals goudbruin en groen mogelijk. Deze kleuren gaan echter ten koste van het rendement. Sinds kort bestaan er ook zeshoekige en driehoekige cellen waarmee speciale PV-

modules gemaakt kunnen worden. (Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap & ODE Vlaanderen, Elektriciteit uit zonlicht, 2007)

Hoewel 90% van de geïnstalleerde capaciteit gebruik maakt van zonnecellen uit kristallijn silicium, zien we voor deze technologie toch twee uitdagingen naar de toekomst toe. Ten eerste zijn de zonnepanelen en hun installatie vrij kostelijk. Men heeft grotere hoeveelheden silicium nodig om de panelen te maken dan bij dunne film zonnecellen. Silicium absorbeert licht minder goed dan de materialen die op dit moment gebruikt worden om dunne film zonnecellen te maken. Ze moeten dus dikker zijn om dezelfde hoeveelheid licht te absorberen. Ten tweede zien we dat bedrijven stilaan de theoretische efficiëntie limiet van 31% beginnen te bereiken voor Si zonnecellen. Om er zeker van te zijn dat we in de toekomst nog steeds ruimte voor verbetering hebben, is het aangewezen verder te denken aan nieuwe, slimme methoden. We mogen niet vergeten dat dit wel zal leiden tot een resulterende stijging van de productiekosten (Lorenz et al., 2008).

**Figuur 2: Monokristallijn Si zonnecel**



**Figuur 3: Polykristallijn Si zonnecel**



Bron: Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap & ODE Vlaanderen, Elektriciteit uit zonlicht, 2007

### 2.2.2 Dunne film zonnecellen

We kunnen verschillende soorten dunne film zonnecellen onderscheiden. Voorbeelden zijn amorf silicium zonnecellen, CIS zonnecellen (koper-indium-diselenide) en CdTe zonnecellen (cadmiumtelluride). Amorf silicium (a-Si) bestaat uit een netwerk van

siliciumatomen zonder regelmatig geordend kristalrooster zoals in kristallijn Si. Voordelen zijn het kleiner materiaalverbruik, de eenvoudige continue productie met laag energieverbruik, en de mogelijkheid van grote oppervlaktes op goedkope dragers zoals glas. Er is wel een groot nadeel verbonden aan amorf silicium zonnecellen, namelijk het lage celrendement. In vergelijking met polykristallijne PV-modules zullen amorfe silicium modules ongeveer dubbel zoveel oppervlakte innemen om hetzelfde vermogen te bereiken. Met koper-indium-diselenide kan men ook dunne film zonnecellen construeren. Het materiaal biedt mogelijkheden qua kostpotentieel. Maar er is discussie over het 'bottleneck probleem' van de component Indium. Ook dunne film zonnecellen gebaseerd op cadmiumtelluride bevinden zich nog sterk in de ontwikkelingsfase. Een groot pijnpunt bij deze technologie is de giftigheid van cadmium bij breuk of afbraak van de modules. Toch wordt deze technologie reeds gebruikt bij onder andere zakrekenmachines. (Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap & ODE Vlaanderen, Elektriciteit uit zonlicht, 2007)

De laatste jaren stellen we vast dat zonnecellen gebaseerd op dunne film voldoende efficiëntie bereiken. Door hun lagere productiekosten zullen ze de komende jaren een meer prominente rol bekleden in de markt. Zo ziet J. Neyens, projectleider van PV bij ODE Vlaanderen, een groot potentieel voor dunne film zonnecellen. Experts wijzen wel op het feit dat hun levensduur op dit moment onzeker is in tegenstelling tot zonnecellen uit kristallijn silicium die op dit moment een levensduur van ongeveer 25 jaar hebben (Lorenz et al., 2008).

#### **Figuur 4: Dunne-film-module uit amorf silicium**



Bron: Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap & ODE Vlaanderen, Elektriciteit uit zonlicht, 2007

### 2.2.3 Organische zonnecellen

Doordat men de kostprijs van fofovoltaïsche energie verder wil verminderen, bestudeert men sinds enkele jaren organische materialen waarmee goedkope, flexibele, 'plastieke zonnecellen' gerealiseerd kunnen worden. Organische zonnecellen kunnen uit polymeermoleculen bestaan of uit kleine organische moleculen. Men verricht volop onderzoek naar deze zonnecellen. De zogenaamde 'Grätzel'-cel van de gelijknamige Zwitserse professor is waarschijnlijk de bekendste. De productie ervan is relatief eenvoudig en vereist geen hoge temperatuurstappen of dure apparatuur. Polymeren voor organische zonnecellen zijn peperduur, maar doordat de actieve laag van een organische zonnecel zoveel dunner is dan die van de huidige silicium zonnecellen hebben we veel minder materiaal nodig waardoor de materiaalkost per vierkante meter heel laag wordt. Een ander groot voordeel van organische zonnecellen is dat er oneindig veel varianten van organische moleculen zijn. Je hebt dan ook oneindig veel mogelijkheden om materiaalcombinaties te optimaliseren. Verder biedt het de mogelijkheid om eenvoudige, snelle en goedkope productieprocessen op punt te stellen. Op termijn lijkt de plastieke zonnecel daarom een zinvolle concurrent op de zonnecelmarkt. (Heremans, 2008) & (Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap & ODE Vlaanderen, Elektriciteit uit zonlicht, 2007)

In onderstaande tabel wordt een overzicht gegeven van de besproken zonnecellen en hun respectievelijk omzettingsrendement op dit ogenblik.

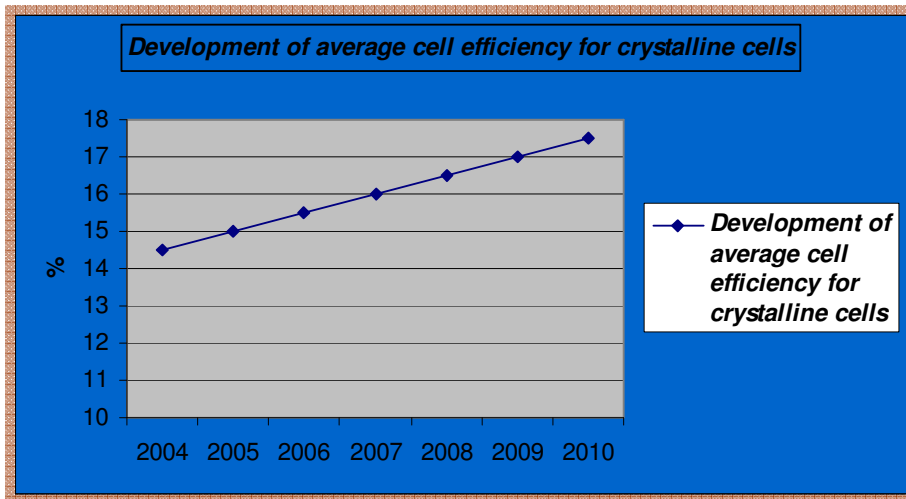
**Tabel 1: Omzettingsrendement besproken zonnecellen**

Monokristallijn silicium zonnecel	15%
Polykristallijn silicium zonnecel	13%
Dunne film amorf silicium zonnecel	5-7%
Dunne film CIS zonnecel	7-11%
Dunne film CdTe zonnecel	8-11%
Organische zonnecel (Grätzel)	8-10%

Bron: Solar generation V, EPIA 2008

Uit de studie van EPIA (European Photovoltaic Industry Association) in samenwerking met Greenpeace (2008) blijkt ook dat de gemiddelde celefficiëntie de laatste jaren toegenomen is (Figuur 5). Zo voorspelt men voor 2010 een omzettingsefficiëntie van 17.5% voor kristallijne cellen.

**Figuur 5: Ontwikkeling van gemiddelde celefficiëntie van kristallijne cellen**



Bron: Solar generation V, EPIA, 2008)

### 2.3 Fotovoltaïsche panelen

Het spreekt voor zich dat men in de praktijk niet aan de slag kan met enkel zonnecellen. Daarom worden zonnecellen onderling verbonden en samen in een zogenaamd PV-paneel geplaatst. "De kleine stroom en lage spanning van de aparte cellen wordt door parallel- en serieschakeling vergroot tot bruikbare elektriciteit. Verder is het nodig om de cellen en metaalcontacten te beschermen tegen weersinvloeden. Vooral vocht vormt een dreiging. Het paneel zorgt ook voor mechanische stevigheid voor de broze zonnecellen. En tot slot maakt het paneel het mogelijk bevestigd te worden op verschillende draagstructuren." (Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap & ODE Vlaanderen, Elektriciteit uit zonlicht, 2007)

"De voorkant van fotovoltaïsche modules bestaat uit een lichtdoorlatende plaat, meestal een glasplaat, maar het kan ook in polycarbonaatfolie. Het glas is thermisch

gehard en heeft een laag ijzergehalte om zoveel mogelijk licht door te laten. Het is water- en dampdicht, kras- en hagelbestendig en zelfreinigend bij regen. Verder is het belangrijk dat de achterkant water- en dampdicht is. Ook warmtegeleiding is belangrijk voor de achterkant. De zonnecellen worden tussen de voor- en achterzijde op hun plaats gehouden en beschermd tegen weersinvloeden door 'inkapseling' met een vochtbestendige kunststof, meestal ethylvinylacetaat (EVA). Indringing van vocht kan immers de metaalcontacten op en tussen de cellen aantasten. Het incapsulatiemateriaal moet ook bestand zijn tegen hoge temperaturen, temperatuurschommelingen en veroudering door UV-straling." (Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap & ODE Vlaanderen, Elektriciteit uit zonlicht, 2007)

Wanneer we het vermogen van een zonnecel of fotonvoltaïsche module willen meten, gebeurt dit altijd onder internationaal vastgelegde condities: 1000 W/m<sup>2</sup> instralend vermogen bij gestandaardiseerd zonlicht (lichtspectrum AM 1,5) en 25°C celtemperatuur. Het nominale vermogen van een zonnecel wordt uitgedrukt in Watt-piek (Wp). Een 50 Wp module bijvoorbeeld levert een uitgangsvermogen van 50 watt op, onder de hierboven vermelde condities. (Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap & ODE Vlaanderen, Elektriciteit uit zonlicht, 2007)

Algemeen gesteld kunnen we twee soorten PV modules onderscheiden: dichte PV-modules (Figuur 6) en semitransparante PV-modules (Figuur 7). Bij dichte PV-modules bestaat de voorkant uit glas en de achterkant uit dichte kunststof. Bij semitransparante PV-modules bestaan zowel de voor- en achterkant uit glas. Semitransparante PV-modules zijn duurder dan dichte modules, maar bieden vaak de mogelijkheid voor fraaie toepassingen zoals bijvoorbeeld glazen veranda daken. (Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap & ODE Vlaanderen, Elektriciteit uit zonlicht, 2007) & (fotonvoltaïsche zonne-energie voor bedrijven, Neyens, 2008)



**Figuur 6: Dichte PV-module****Figuur 7: Semitransparante PV module**

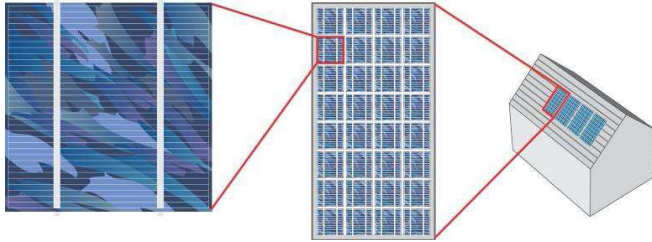
Bron: Fotovoltaïsche zonne-energie voor bedrijven, Neyens, 2008

## **2.4 Fotovoltaïsche systemen**

Er bestaan drie soorten PV-systemen: autonome, netgekoppelde en hybride PV-systemen. Het netgekoppelde PV systeem is het meest populaire systeem voor huizen en bedrijven in de 'ontwikkelde wereld'. Een connectie aan het lokale elektriciteitsnetwerk laat toe om het vermogen dat extra geproduceerd wordt te verkopen aan het bedrijf dat zorgt voor de nutsvoorziening. Er wordt een omvormer gebruikt om de gelijkstroom die geproduceerd wordt door het systeem om te zetten in wisselstroom. Netgekoppelde systemen hebben dus geen batterijopslag nodig, het openbare elektriciteitsnet is de 'virtuele' opslag. Het autonome PV-systeem, ook wel onafhankelijke PV-systeem genoemd, levert rechtstreeks stroom aan de elektriciteitsconsument. Het autonome PV-systeem is dus niet gekoppeld aan het elektriciteitsnet. Het systeem is vaak gekoppeld aan een batterij via een laadregelaar. De batterij slaat de gegenereerde elektriciteit op voor toekomstig gebruik. Ze gedraagt zich als een vermogensbron. Tot slot bestaan er ook hybride PV-systemen. Dit zijn PV-systemen die gekoppeld zijn aan een andere vermogensbron zoals een biomassa generator of een wind turbine. Hierdoor probeert men zichzelf te verzekeren van een consistente stroomvoorziening. Een hybride systeem kan aangesloten worden op het net en het kan tevens een 'stand-alone' applicatie zijn. (Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap & ODE Vlaanderen, Elektriciteit uit zonlicht, 2007) & (solar generation V, 2008)

Zonnecellen worden dus aan elkaar geschakeld in modules (figuur 8) en de modules worden op hun beurt in serie geschakeld en gekoppeld aan batterijen of via omvormers aan het stroomnet. Dit geheel noemt met een fotonvoltaïsch systeem of PV-systeem. In figuur 8 kan u zien dat deze PV-panelen onder andere op daken van woningen geplaatst kunnen worden.

**Figuur 8: Plaatsing PV-panelen**



Bron: Fotonvoltaïsche zonne-energie voor bedrijven, Neyens, 2008.

## ***2.5 Uitdagingen voor de toekomst: hernieuwbare energie met de nadruk op PV-energie***

Naar de toekomst toe zijn er voor zowel Europa als Vlaanderen doelstellingen opgelegd om een deel van de primaire energie uit hernieuwbare bronnen te produceren. Daarnaast hebben de Europese landen zich ook geëngageerd voor het Kyoto-protocol om de CO<sub>2</sub>-uitstoot te verminderen. Er wordt van de lidstaten verwacht dat ze op regelmatige tijdstippen rapporteren over de resultaten van de genomen acties en de vooruitzichten. In Vlaanderen gebeurt de rapportering van CO<sub>2</sub>-reductie in het Vlaams klimaatsbeleidsplan. Verder probeert men voor de toekomst een aantal concrete doelstellingen te realiseren. Zo wil men in Europa tegen 2010 12% van het totale energieverbruik uit hernieuwbare energiebronnen produceren. Voor Vlaanderen bedraagt het objectief dat bereikt moet worden tegen 2010 6% elektriciteit uit hernieuwbare energiebronnen in het bruto-verbruik van elektriciteit. (Is er plaats voor hernieuwbare energie in Vlaanderen?, viWTA, 2004) & (FOD Economie, hernieuwbare energie, 2008)

We stellen vast dat op dit moment ongeveer 15% van het elektriciteitsaanbod in de EU gegenereerd wordt uit hernieuwbare energiebronnen. Ongeveer 10% van de vraag

naar warmte wordt aangeboden door hernieuwbare energiebronnen en 1% van de vraag naar brandstof voor transport wordt aangeboden door hernieuwbare energie. Europa is de wereldleider op het vlak van ontwikkeling van hernieuwbare energie. De hernieuwbare energie industrie heeft op dit moment reeds voor zo'n 400.000 jobs gezorgd in Europa en een jaarlijkse omzet van ca. € 40 miljard gecreëerd.

Ook naar 2020 toe probeert men zowel in Vlaanderen als Europa doelstellingen te realiseren om de hernieuwbare energie industrie te stimuleren en het behoud van de natuur en onze omgeving te verzekeren. Zo wil men in Europa een daling van 20% van de GGE realiseren. GGE (gasoline-equivalent gallon) is de hoeveelheid alternatieve brandstof nodig om dezelfde hoeveelheid energie te bekomen als één vat olie. Verder wil men ervoor zorgen dat 20% van de totale energiemix uit hernieuwbare energiebronnen komt. Bij het bereiken van deze doelstelling zal rekening gehouden worden met de mogelijkheden van elke lidstaat afzonderlijk. Voor België ligt deze doelstelling logischerwijs lager (13%) aangezien er gewoonweg minder potentieel is. Op dit ogenblik genereert men 8,5% van de totale energiemix uit hernieuwbare bronnen in Europa. Tevens streeft men naar een aandeel van 10% biobrandstof in de transportsector en tot slot tracht men een verbetering te bekomen van 20% in de energie-efficiëntie. (Tesniere, 2008) & (Van de Bosch, 2008)

Bovenstaande doelstellingen kunnen onmogelijk gerealiseerd worden zonder een concreet beleid. De studie van viWTA uit 2004, over de mogelijkheden voor hernieuwbare energie in Vlaanderen, stelt dan ook een aantal beleidsaanbevelingen voor die gemeenschappelijk gelden voor een aantal hernieuwbare technologieën:

- Een stabiel investeringsklimaat creëren voor potentiële investeerders door langetermijndoelstellingen en stabiele steunmechanismen, zowel voor elektriciteit als warmte uit hernieuwbare energiebronnen;
- Transparantere vergunningsprocedures over de bevoegdheidsdomeinen heen;
- Gediversifieerde informatiecampagnes in functie van de doelgroepen;
- Een strategie voor participatie, zowel aan het beleid als aan hernieuwbare energieprojecten;
- De rol van lokale besturen activeren en ondersteunen;
- Opportuniteiten valoriseren voor de Vlaamse hernieuwbare energie-industrie;

- Samenwerking: zowel tussen bevoegdheidsniveaus als met de hernieuwbare energiesector.

Ook het rapport gepubliceerd door Greenpeace in samenwerking met de EREC (European renewable energy council) laat zien dat er verandering nodig is om de doelstellingen voor de komende jaren te realiseren. De sector van hernieuwbare energie is klaar om in de energiebehoeften van de wereld te voorzien. Alleen het politiek beleid moet nog mee. Beslissingen die de volgende jaren genomen zullen worden, zullen hun impact hebben tot 2050. "We zullen de klimaatcrisis alleen maar kunnen keren als de hernieuwbare kaart voluit getrokken wordt", zegt Oliver Schäfer, beleidsdirecteur bij EREC. Zo bevat het rapport een duidelijke boodschap voor de Belgische en Vlaamse regeringsonderhandelaars: nu investeren in hernieuwbare energie in plaats van in fossiele brandstoffen en kernenergie is de beste keuze voor het milieu en de economie.

Om het met de woorden van Lucie Tesnière, beleidsadviseur bij het EREC (European Renewable Energy Council), te zeggen: " The senseless battle of market versus the environment must become a battle of markets for the environment!" (Future investment, EPIA & Greenpeace, 2007)

## **2.6 Zonneparken**

### *2.6.1 Definitie*

Met 'zonneparken' bedoelen we grootschalige opstellingen van rijen PV-panelen op de begane grond, met als enige functie efficiënte elektriciteitsproductie. De opstelling is dan ook zo veel mogelijk op de zon gericht met eventueel zelfs een variabele hellingshoek en/of oriëntatie (zonnevolgsystemen). (De Roye et al., 2004)

Aangezien we geen eenduidige definitie van een fotonvoltaïsch energiepark in de wetenschappelijke literatuur kunnen vinden, stellen we de volgende definitie voor: een fotonvoltaïsch energiepark is een grootschalige opstelling van rijen PV-panelen op de begane grond, een dak of andere constructie met enige functie efficiënte elektriciteitsproductie en een minimum vermogen van ca. 100 kWp. Jo neyens, projectleider van PV en groene stroom bij ODE Vlaanderen, sluit zich volledig aan bij de bovenstaande definities.

### *2.6.2 Voorbeelden*

#### **Wereldwijd**

Het is tevens mogelijk grote PV-projecten uit te werken op andere structuren dan de begane grond, zoals op open afdaken bij bijvoorbeeld treinperrons en bushaltes, op stadiondaken, op de daken van overdekte parkeergarages, etc. Zo heeft 'google' de grootste PV-centrale op een gewoon dak gebouwd, op hun campus in Mountain View Californië. Het dak van 9.212 panelen produceert 30% van hun totale energieverbruik en heeft een totaal vermogen van 1,6 MWp. Het verlaagt de CO<sub>2</sub>-uitstoot met 3,6 miljoen pond/jaar en bespaart \$ 380.000/jaar op de energierekening. Het systeem heeft een terugverdientijd van 7,5 jaar. (rodecaban, zonne-energie, 2008) & (Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap & ODE Vlaanderen, Elektriciteit uit zonlicht, 2007)

Naast grootschalige PV-projecten bestaan er ook CSP's (Concentrating Solar Power centrales). In een CSP-centrale wordt de zonnestraling geconcentreerd door gekromde spiegels. De hoge temperatuur in het concentratiegebied wordt gebruikt om stoomturbines aan te drijven, waarmee elektriciteit wordt opgewekt. CSP's zijn zeer efficiënt, met een verwacht toekomstig rendement van 50% op de kosten. Ze hebben echter twee nadelen en dat is dat ze veel ruimte en zeer veel zon nodig hebben. Voor woestijngebieden zijn ze dus perfect. (rodecaban, zonne-energie, 2008) & (The CPV Challenge, achieving grid parity, 2008)

De staat Californië is duidelijk een voorloper van elektriciteit gegenereerd uit grootschalige PV-projecten. Installaties van grootschalige, op het elektriciteitsnet aangesloten zonne-energiesystemen is volgens de 'California Solar Energies Industry Association' sinds 2000 jaarlijks met 35% gegroeid. Een voorbeeld hiervan is het zonne-energie project van het 'Salinas Valley Memorial Hospital' in Monterey County. Hier is een 150 kWp systeem bestaande uit 1.000 panelen gemonteerd op een overdekte parkeerplaats. Dit project zorgt voor tweederde van het stroomgebruik (overdag) van het ziekenhuis. (Schilders, 2003)

Ook in de rest van de wereld zien we een duidelijke stijging van energie gegenereerd uit grootschalige PV-projecten. Zo is men in China in 2007 gestart met de bouw van hun tot nu toe grootste PV-centrale (166 MWp). Dit project werd opgestart als onderdeel van een plan uit 2006 van het staatsenergiebedrijf Huaneng om 10.000 MW aan schone energie over te nemen en draaiend te hebben in 2010. In Europa wordt er de laatste jaren ook steeds meer aandacht geschonken aan deze grootschalige PV-centrales. In Duitsland beginnen deze 'mega' PV-centrales zelfs een trend te worden. Zo is er onder meer een projectvoorstel van Solon AG voor een installatie van 18 MWp op een oppervlakte van 77 hectaren in Arstein en zijn er vage plannen voor een nog grotere PV-centrale van 30 MWp op de voormalige bruinkoolmijn van Kleinliepisch in de deelstaat Brandenburg. Naast Duitsland bekleedt ook Spanje een voortrekkersrol in Europa. Zo heeft 'ecostream' onlangs een zeer grote PV-centrale gebouwd in Murcia (Figuur 10). Het is één van de grootste zonne-energie projecten in Europa met een vermogen van 12,7 MWp. Verder is op dit moment het grootste zonnestroomproject van Europa in opbouw in Spanje. Men is hier bezig met de bouw van een CSP (Figuur 9). De spiegels concentreren het zonlicht op de torens waarin stoomturbines aangedreven worden. Door dit project zullen 200.000 huishoudens 149.000 ton CO<sub>2</sub>

per jaar besparen. (rodecaban, zonne-energie, 2008) & (Neyens, PV in de Megawattklasse, 2004) & (ecostream, achievements, 2008)

**Figuur 9: CSP-project Spanje**



**Figuur 10: PV-centrale Murcia**



Bron: Ecostream, achievements, 2008

## **Vlaanderen**

Ook in Vlaanderen begint men steeds meer aandacht te schenken aan de bouw van grootschalige PV-centrales. Zo zijn er reeds enkele projecten ontwikkeld en zijn er alsook projecten in ontwikkeling. In Middelkerke ligt een PV-centrale met een vermogen van 1,3 MWp. Ze bestaat uit 7.695 PV-panelen verdeeld over een oppervlakte van 6 ha en ze voorziet 400 gezinnen van groene stroom (Figuur 12). In 2007 heeft 'ecostream' 600 zonnepanelen geconstrueerd op het dak van het rusthuis 'warmhof' in Maldegem. Het systeem heeft een vermogen van 117 kWp en het voorziet voor 50% van de energiebehoefte van het rusthuis (Figuur 13). (ecostream, achievements, 2008)

Verder wordt op dit moment het grootste zonnepanelenpark van de Benelux gebouwd op het 17 hectare grote mijnslibbekken van Heusden-Zolder. Het park zal bestaan uit 22.500 zonnepanelen, die een vermogen zullen opleveren van 4,5 MWp. Men verwacht dat dit zonnepanelenpark tegen eind 2009 1.200 gezinnen uit Heusden-Zolder van groene stroom zal voorzien. Verder zal het project voor een CO<sub>2</sub>-vermindering van 1.800 ton zorgen. Dit komt overeen met een CO<sub>2</sub>-opname van een bos van 350 hectare. Het hele project wordt gerealiseerd door de Limburgse Reconversie maatschappij in samenwerking met 'Group Machiels'. In figuur 11 kan men foto's zien

van de installatie die men op dit ogenblik reeds gerealiseerd heeft en de manier waarop de panelen geïnstalleerd worden.

Tot slot overweegt men de bouw van een PV-park op het grondgebied van de abdij van Herkenrode in Hasselt. De hoofddoelstelling van dit project is het voorzien in eigen behoeften. ). We komen hierop terug in onze praktijkstudie in hoofdstuk vijf. (Neyens, fotovoltaïsche zonne-energie in Vlaanderen: de markt en de industrie, 2007) & (Thuwis, 2008

**Figuur 11: Constructie PV-centrale Heusden-Zolder**



Bron: eigen verwerking



**Figuur 12: PV-centrale Middelkerke**



Bron: Ecostream, achievements, 2008

**Figuur 13: PV-project rusthuis Maldegem**





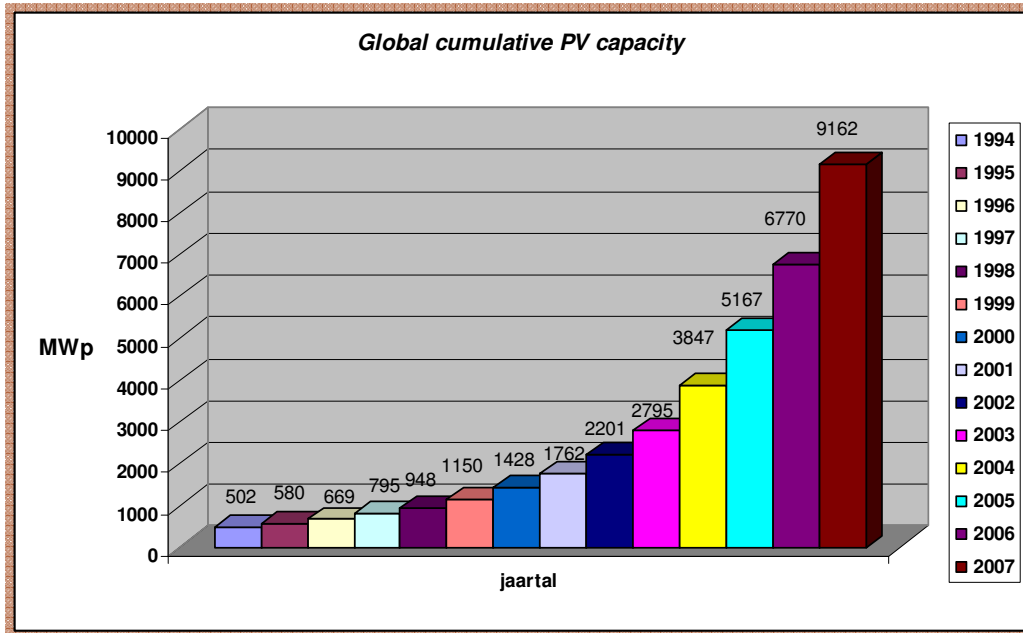
## **3 PV: marktgegevens & potentieel**

---

In dit hoofdstuk worden een aantal marktgegevens en het potentieel van fotovoltaïsche energie besproken. We bekomen een antwoord op de tweede deelvraag. Deze luidde: "Wat is het potentieel van fotovoltaïsche energieparken in Vlaanderen vanuit een geografisch standpunt?" We beginnen met een bespreking van het potentieel en de marktsituatie wereldwijd om vervolgens de situatie in Vlaanderen te bespreken.

### **3.1 Wereldwijd**

Het huidig geïnstalleerd vermogen voor energieproductie door fotovoltaïsche omzetting is zeer beperkt. Op wereldschaal bedroeg dit vermogen eind 2005 zo'n 5,4 GW, waarvan 3,1 GW aan het net gekoppeld en 2,3 GW autonoom. Japan en Duitsland zijn de wereldleiders op vlak van deze technologie. Op de Europese fotovoltaïsche markt nemen we de laatste jaren sterke groeicijfers waar. Wanneer we de vergelijking tussen 2004 en 2005 maken, stellen we een groei van 18,1% van het geïnstalleerd vermogen vast. In 2005 werd 645,3 MWp aan zonnecellen geïnstalleerd, tegenover 546 MWp in 2004. Zo bedroeg de totaal geïnstalleerde capaciteit eind 2005 ongeveer 1,9 GWp. Met dit vermogen kan men 600.000 gezinnen voorzien van elektriciteit, indien men er van uit gaat dat een gezin jaarlijks een gemiddeld verbruik van 3.000 kWh heeft. Wereldwijd bedroeg de totaal geïnstalleerde capaciteit eind 2005 5,2 GWp. Welnu, wanneer we dit getal vergelijken met 2007 bemerken we bijna een verdubbeling van het totaal geïnstalleerde vermogen. Eind 2007 bedroeg de geïnstalleerde capaciteit reeds 9,2 MWp. Deze groei is dus enorm en we verwachten dat deze groei de komende jaren alleen nog maar zal toenemen. In onderstaande grafiek vindt u een overzicht van de evolutie van de geïnstalleerde PV capaciteit wereldwijd. (solar generation V, EPIA & Greenpeace, 2008) & (photovoltaic energy barometer, 2006)

**Figuur 14: Globale geïnstalleerde PV-capaciteit**

Bron: Solar generation V, EPIA, 2008

Als gevolg van de veelbelovende toekomst voor PV-energie heeft EPIA (European Photovoltaic Industry Association) in samenwerking met Greenpeace een studie gemaakt over de mogelijkheden van PV-energie naar de toekomst. Hierin heeft men twee scenario's uitgewerkt. Een 'advanced' scenario en een 'moderate' scenario. Het 'advanced' scenario is gebaseerd op continue markt ondersteuningsmechanismen met bijbehorende politieke steun. Deze ondersteuningsmechanismen zorgen namelijk voor 'economies of scale', waardoor de prijzen voor PV zullen dalen. Het 'moderate' scenario integendeel is gebaseerd op minder politieke inmenging en minder steunmaatregelen. In de onderstaande tabellen kan u de groeipercentages vinden van de PV-markt onder de verschillende scenarios. Het spreekt voor zich dat de 'PV-ontwikkeling' onder het 'moderate' scenario lager ligt dan onder het 'advanced'-scenario.

**Tabel 2: Market growth rates under the 'advanced' scenario**

Average growth rate 2007-2010	40%
Average growth rate 2011-2020	28%
Average growth rate 2021-2030	18%

Bron: Solar generation V, EPIA, 2008

**Tabel 3: Market growth rates under the 'moderate' scenario**

Average growth rate 2007-2010	30%
Average growth rate 2011-2020	21%
Average growth rate 2021-2030	12%

Bron: Solar generation V, EPIA, 2008

**Tabel 4: Solar Generation scenario results for global PV market up to 2030**

	Current situation		scenarios	
	2007	2010	2020	2030
<b>Advanced scenario</b>				
Annual Installations in GW	2,4	6,9	56	281
Accumulated Capacity GW	9,2	25,4	278	1864
Electricity production in TWh	10	29	362	2646
PV contribution to electricity consumption	0,07%	0,16%	2,05%	8,90%
Grid connected people/households/people living on PV in Million	5,5	18	198	1280
Off grid connected people in million	14	32	757	3216
Employment in thousand people	119	333	2343	9967
Market value in Billion €	13	30	139	454
Annual Carbondioxide savings in Mt	6	17	217	1588
Cumulative carbon savings in Mt	27	65	976	8953
<b>Moderate scenario</b>				
Annual Installations in GW	2,4	5,3	35	105
Accumulated Capacity GW	9,2	21,6	211	912
Electricity production in TWh	10	24	283	1291
PV contribution to electricity consumption	0,07%	0,14%	1,20%	4,34%
Grid connected people/households/people living on PV in Million	5,5	14	136	564
Off grid connected people in million	14	59	837	2023
Employment in thousand people	119	252	1462	3718
Market value in Billion €	13	24	94	204
Annual Carbondioxide savings in Mt	6	15	170	775
Cumulative carbon savings in Mt	27	61	839	5333

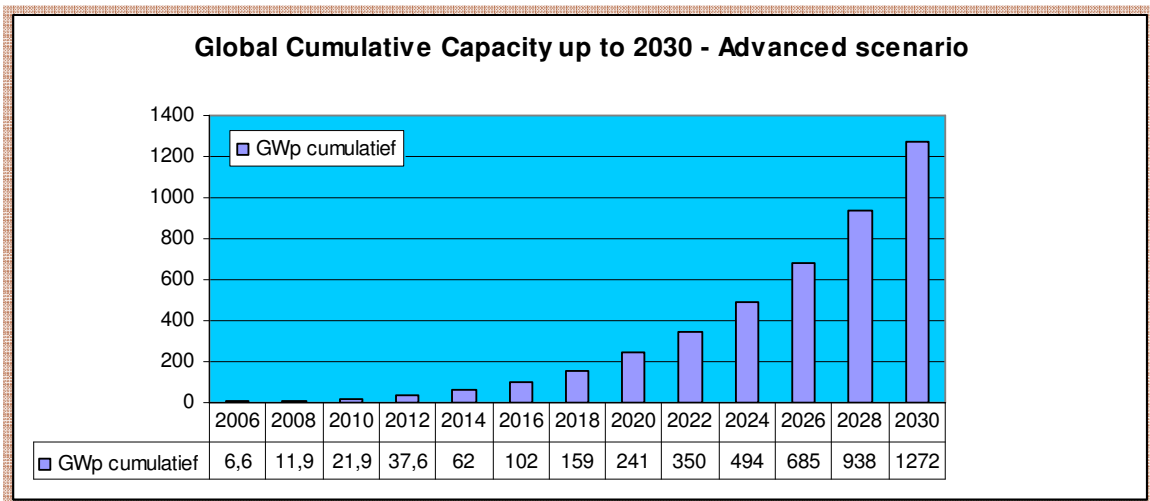
Bron: Solar generation V, EPIA, 2008

De resultaten van beide scenario's laten duidelijk zien dat zelfs vanuit een relatieve lage basis (moderate scenario), PV elektriciteit het potentieel heeft een grote bijdrage te leveren aan het toekomstig elektriciteitsaanbod en aan de matiging van de klimaatsverandering.

Het Solar Generation 'advanced' scenario laat zien dat tegen 2030, PV systemen globaal ongeveer 2.646 TWh elektriciteit zullen kunnen genereren. Ook zullen ca. 1.280 miljoen mensen bevoorraad kunnen worden met elektriciteit gegenereerd uit een netgekoppeld PV-systeem. In Europa alleen zouden ongeveer 300 miljoen mensen hun elektriciteit ontvangen van een netgekoppeld PV-systeem. Verder is deze berekening gebaseerd op de gemiddelde grootte van een gezin, namelijk 2,5 personen en een gemiddelde elektriciteitsconsumptie van 3800 kWh/jaar. (solar generation V, EPIA & Greenpeace, 2008)

Op lange termijn verwacht men dat zonne-energie kan bijdragen aan de stijgende vraag naar energie. Zo kan men uit onderstaande figuur afleiden dat men in 2030 verwacht dat de globale geïnstalleerde capaciteit ca. 1.272 GWp zal bedragen. (Photovoltaic energy; energy from the sun, EPIA, 2008)

**Figuur 15: Global Cumulative Capacity up to 2030 - Advanced scenario**



Bron: Photovoltaic energy; energy from the sun, EPIA, 2008

Wanneer men 0.16% van het landoppervlak op de wereld zou bedekken met zonnepanelen die een rendement hebben van 10%, zou dit ons 20 TW aan energie opleveren. Hiermee zou men de mondiale energiebehoefte die men had in 2007 volledig kunnen bevredigen. Om dit vermogen te bekomen moet men zo'n 240.000 km<sup>2</sup> bedekken met zonnepanelen. Dit bedraagt ca. acht keer de oppervlakte van België. (De Decker, 2007)

Elektriciteit gegenereerd uit de zon biedt globaal gezien duidelijk veel mogelijkheden. Vooral door de toenemende vraag naar energie wereldwijd en de grote groei van wereldeconomiën zoals China, de Verenigde Staten en Europa. (The Economist Intelligence Unit, 2004)

### **3.2 PV in Vlaanderen**

Volgens K. De Decker is het mogelijk om ook in België al de nodige energie te genereren uit de zon. Hiervoor zou men 600 tot 900 km<sup>2</sup> zonnepanelen moeten plaatsen. Dit bedraagt 2 tot 3% van ons grondgebied. Het aanbod van de zonneinstraling in Vlaanderen bedraagt ca. 1.000 kWh/m<sup>2</sup>.jaar; bij een totale landoppervlakte van 13.522 km<sup>2</sup> in Vlaanderen bekomen we een fysisch potentieel van 13.522 TWh/jaar. Wanneer men heel Vlaanderen zou bedekken met fotovoltaïsche panelen, waarvan de cellen een rendement van 10% hebben, zou men ongeveer 35 tot 50 maal het totaal elektriciteitsgebruik in Vlaanderen kunnen opwekken. (De mogelijkheden en belemmeringen voor hernieuwbare energie in Vlaanderen, ODE, 1997)

Wanneer men rekening houdt met de plaatsbeperingen, dan is het volgens twee onderzoekers van de universiteit van Utrecht mogelijk een technische realiseerbaar potentieel te ontwikkelen van 12 TWh/jaar door enkel gebruik te maken van het benutbaar dakoppervlak van gebouwen. Wanneer men veronderstelt dat de helft van deze daken zich in Vlaanderen bevinden, dan bekomen we een technisch realiseerbaar potentieel van 6 TWh per jaar. (De mogelijkheden en belemmeringen voor hernieuwbare energie in Vlaanderen, ODE, 1997)

Het rapport van de Ampère-commissie uit 2000 laat zien dat men op basis van enkele andere studies voor België waarden bekomt die variëren van 10 tot 20 TWh/jaar. Hierbij werd rekening gehouden met het feit dat in de praktijk slechts een gering percentage van het oppervlak aan zonne-infrastructuur besteed kan worden. Verder wijst men er op dat dit potentieel veruit het grootste potentieel is van hernieuwbare energie in België en een significant deel zou kunnen zijn van de totale productie.

In hun rapport over de mogelijkheden en belemmeringen voor hernieuwbare energie in Vlaanderen schat ODE-Vlaanderen het praktisch realiseerbaar potentieel voor 2020 op 450 GWh/jaar. Hiervoor moeten aan twee cruciale voorwaarden voldaan zijn. Enerzijds is er een betere mogelijkheid voor energieopslag nodig, anderzijds is er een stijgende nood aan onderzoek en ontwikkeling.

In het ODE-rapport over de mogelijkheden en belemmeringen voor hernieuwbare energie in Vlaanderen verwijst men ook naar een studie van de EPIA. Deze studie vindt voor België een oppervlakte van 77 km<sup>2</sup> aan gunstig georiënteerde daken en gevels. Het gaat om 43 km<sup>2</sup> op huizen, 20 km<sup>2</sup> op kantoren, scholen, etc. en 14 km<sup>2</sup> op industriële gebouwen. Met inbouw van nog een aantal andere randvoorwaarden bekomt men een technische realiseerbaar potentieel van op gebouwen in België van 11,55 TWh/jaar.

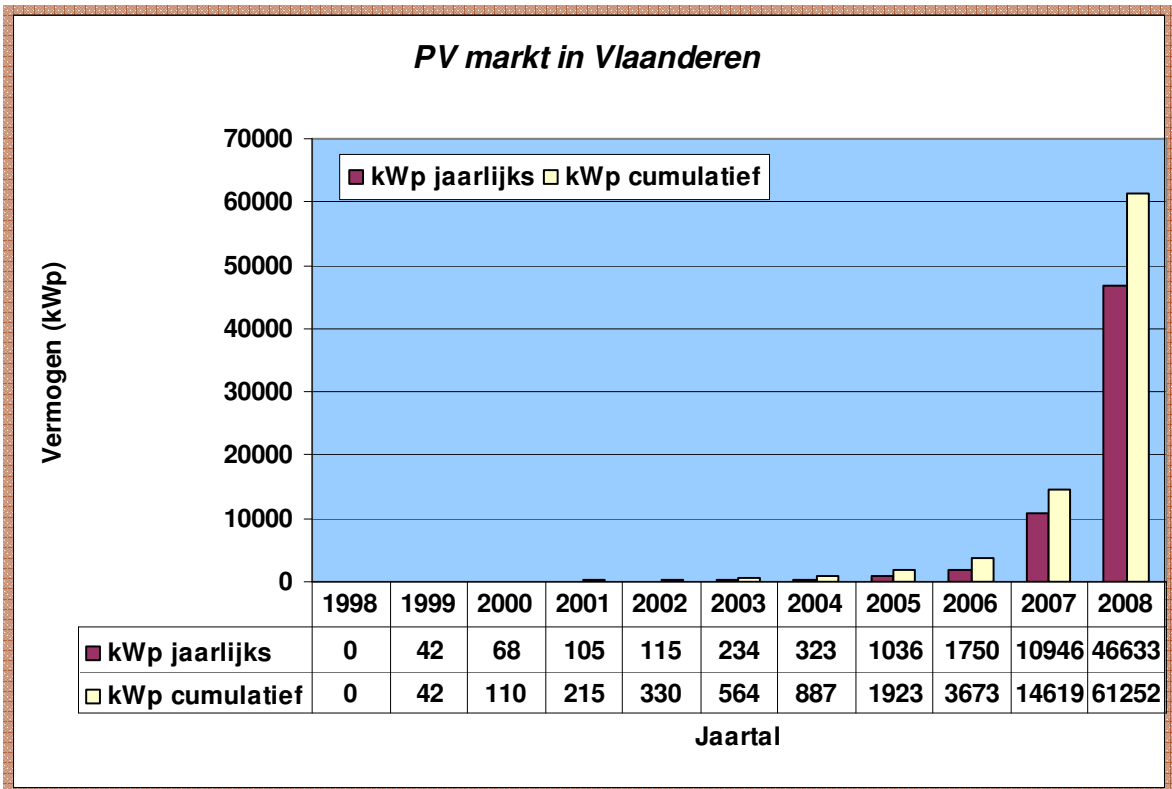
In het rapport 'Is er plaats voor hernieuwbare energie in Vlaanderen' uit 2004 van het Vlaams instituut voor wetenschappelijk en technologisch aspectenonderzoek, haalt men de 'VLAZON-studie' aan. In deze studie schat men het technische realiseerbaar potentieel voor Vlaanderen in. Men houdt hier het technisch realiseerbaar potentieel beperkt tot de beschikbare oppervlakte op gebouwen in het Vlaams Gewest. Het is duidelijk dat er ook andere mogelijkheden zijn om fotonvoltaïsche panelen te installeren. Bijvoorbeeld geluidsschermen, parkeergarages, sportstadia en natuurlijk de begane grond zelf die eventueel benut zou kunnen worden.

Verder heeft ook het 'International Energy Agency' (IEA) potentiële schattingen uitgevoerd. Het IEA heeft in 2002 een statistische methode ontwikkeld om het potentieel van PV te ramen. Wanneer men deze methode toepast voor België, bekomt men een potentieel van 30% van het totale stroomverbruik. Het stroomverbruik in België bedraagt op dit ogenblik ca. 80 TWh. Men zou dus een potentieel van zo'n 24

TWh kunnen bekomen. De methode ontwikkeld door het IEA is statistisch en gaat uit van een analyse van de beschikbare daken in een aantal Europese steden. In de studie raamt men een geschikt dakoppervlak van 8 m<sup>2</sup> per inwoner. In de toekomst verwacht men een totaal elektriciteitsverbruik van 100 TWh voor België. Het potentieel van PV zou dus zo'n 25% van het totale elektriciteitsverbruik kunnen vertegenwoordigen. De studie van het IEA gaat enkel uit van het potentieel op gebouwen. Wanneer we naar de energieparken kijken, zal het potentieel volgens Jo Neyens van ODE Vlaanderen iets stijgen maar niet in die mate dat deze stijging significant is, aangezien we in België in een nogal dicht bevolkt land leven.

Jo Neyens wijst wel op het gebruik van de definitie van het begrip 'potentieel'. Zo handelen de studie van de twee onderzoekers van de universiteit van Utrecht en de studie van het IEA over het technische realiseerbaar potentieel. Dit potentieel zal hogere waarden opleveren dan het praktisch realiseerbaar potentieel.

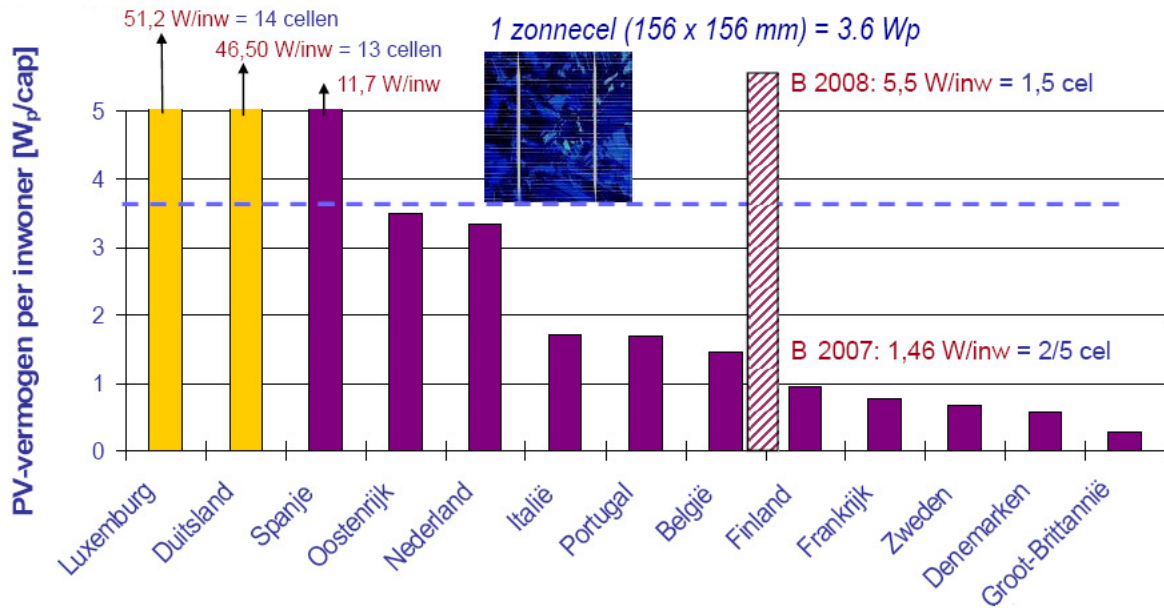
In onderstaande grafiek (figuur 16) kan u het verloop zien van de PV markt in Vlaanderen. We stellen vast dat er de laatste jaren een enorme groei van het geïnstalleerd vermogen heeft plaatsgevonden. Eveneens valt het op dat er zich het afgelopen jaar (2008) een enorme 'boost' heeft voorgedaan. Wanneer we de vergelijking met 2007 maken, zien we dat het totaal geïnstalleerd vermogen op één jaar tijd verviervoudigd is. De sterke groei van 2007 naar 2008 is vooral te wijten aan de toenemende bekendwording van de zeer gunstige subsidieregeling in Vlaanderen. Ook in 2009 nemen we sterke groeicijfers waar. Zo bedroeg het totaal geïnstalleerd vermogen in Vlaanderen op 31 maart 2009 87.975 kWp. Dit komt neer op een maandelijkse toename van ca. 8.900 kWp geïnstalleerd vermogen. Op jaarbasis wordt dit ca. 107.000 kWp geïnstalleerd vermogen. Vergeleken met 2008 verwachten we een verdubbeling van het vermogen. In 2010 daarentegen verwacht J. Neyens een dipje in de markt als gevolg van de daling van de groene-stroom-certificaten van € 450 naar € 350 per MWh. Hij is echter van mening dat de markt zich na 2010 snel zal herstellen en dit enerzijds omdat de subsidieregeling wel evolueert in de tijd maar op voorhand aangekondigd is, en anderzijds omdat de investeringskost aanzienlijk zal dalen. (Productieinstallaties waarvoor groene-stroom-certificaten waren toegekend, VREG, 2008) & (Productieinstallaties waarvoor groene-stroom-certificaten waren toegekend, VREG, 2009)

**Figuur 16: PV markt in Vlaanderen**

Bron: eigen verwerking

Wanneer we de onderstaande grafiek van dichterbij bekijken, zien we dat het opgesteld PV-vermogen per inwoner in België in 2007 beduidend lager ligt in vergelijking met haar buurlanden. In 2007 bedroeg het PV-vermogen per inwoner 1,46 W. Dit komt overeen met ongeveer 2/5 van een zonnecel, wanneer we een polykristallijne zonnecel van 156\*156 mm veronderstellen. Deze heeft een vermogen van 3,6 Wp. Als we vergelijken met onze buurlanden stellen we vast dat deze beduidend hogere scores halen. Zo heeft Duitsland een geïnstalleerd vermogen van 46,5 W per inwoner, Nederland 3,7 W per inwoner en Luxemburg beschikte over een vermogen 51,2 W per inwoner in 2007. De verschillen met onze buurlanden kan men simpelweg wijten aan het feit dat onze buurlanden een meer actief beleid voerden om PV te stimuleren. Verder zien we dat er voor 2008 een prognose gemaakt werd. We leiden af dat men in België een geïnstalleerd vermogen van 5,5 W per inwoner verwachtte voor 2008. Wanneer we echter zelf de berekening (zie bijlage 1) maken, stellen we vast dat dit cijfer hoger ligt. We bekommen een geïnstalleerd vermogen van 5,75 Wp per inwoner.



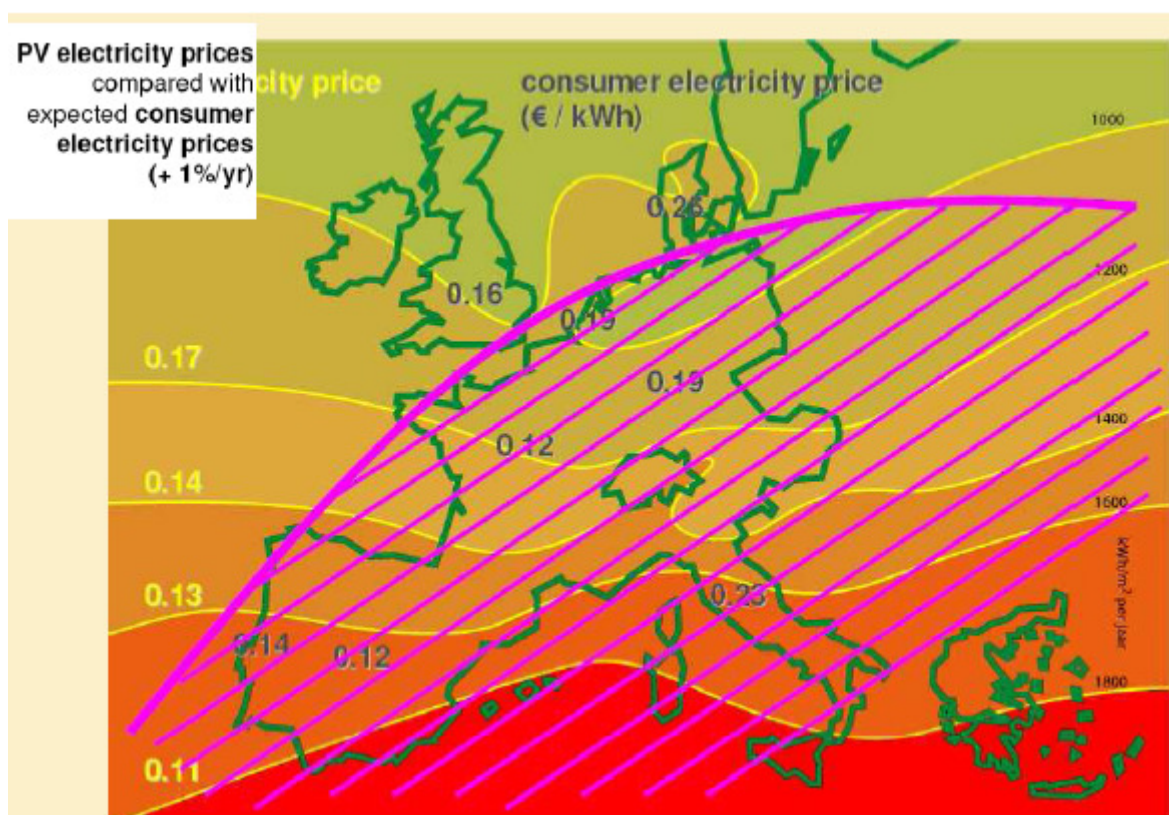
**Figuur 17: Cumulatief opgesteld PV-vermogen per inwoner in 2007 (Wp/cap)**

Bron: Photovoltaic energy barometer, Euroobserver, 2006

Tot slot zien we dat in 2008 1,6% van de totale groene stroom afkomstig was van energie gegenereerd uit de zon. Elektriciteit uit zonlicht leverde bijna 32 miljoen kWh van de 1.949 miljoen kWh geproduceerde groene stroom. Dit is voldoende voor de stroomvoorziening van ongeveer 9.000 gezinnen. In Vlaanderen staan er op dit ogenblik zo'n 16.492 installaties waarvoor groene-stroom-certificaten werden toegekend. Wanneer we ons de vraag stellen hoe het geïnstalleerd van 87.975 kWp verdeeld is over particulieren en bedrijven, is het volgens J. Neyens noodzakelijk dat we een onderscheid maken tussen aantallen en vermogens. Het grootste aantal zijn vanzelfsprekend de installaties bij particulieren met een gemiddeld vermogen van 3 tot 3,5 kWp. Eind 2008 waren er 166 PV-installaties bij bedrijven. Deze namen ongeveer 1/3 van het totale vermogen in. De installaties bij bedrijven zijn dus in verhouding redelijk klein in aantal ten opzichte van het totaal (ongeveer 1%), maar ze stellen wel een belangrijk aandeel van het totale vermogen voor. Ondertussen staan er ongeveer 480.000 m<sup>2</sup> zonnepanelen in Vlaanderen. (Vlaams Energie Agentschap, zonne-energie, 2009)

De voorgaande studies en cijfers geven blijk van een aanzienlijk potentieel in België en Vlaanderen. Mhr. G. Palmers van studiebureau 3E haalt in zijn presentatie 'not facing but shaping the changes', over de mogelijkheden van hernieuwbare energie, aan dat PV een bron van hernieuwbare energie is die een belangrijke rol kan spelen in de toekomstige energievoorziening. Hij laat zien dat we in 2020 in Vlaanderen 'grid parity' zullen bereiken. Dit ziet u in de onderstaande figuur, waarin de paarse lijn 'de break-even boundary' van PV aangeeft. (Palmers, 2008)

**Figuur 18: Break-even boundary PV**



Bron: Palmers, 2008

Wanneer de investeringskost van zonnecellen zodanig gaat dalen in de toekomst, kunnen we in 2020 spreken van 'grid parity'. Dit wil zeggen dat we er in 2020 vanuit kunnen gaan dat we hier in Vlaanderen onze eigen zonnestroom kunnen produceren aan dezelfde kost als conventionele methoden zonder gebruik te moeten maken van subsidies.

J. Neyens stelt dat het het uitgangspunt geweest is van de Vlaamse overheid om tegen 2020 de subsidies te laten verdwijnen met het idee dat het tegen 2020 rendabel is PV panelen te installeren zonder gebruik te moeten maken van subsidies.

PV zal goedkoper worden: enerzijds omwille van nieuwe kennis en technologieën en anderzijds omwille van de marktontwikkeling en het schaalearde. De massaproductie zal ervoor zorgen dat PV panelen goedkoper worden. We hebben een lichte vooruitgang in de rendementen van zonnecellen. Volgens J. Neyens is deze vooruitgang niet spectaculair aangezien men altijd rekening zal houden met de kost om dat rendement te behalen. Producenten zullen altijd een afweging maken tussen het rendement en de aanvaardbare kosten.

We kunnen concluderen dat we in Vlaanderen een enorm potentieel hebben voor PV op gebouwen. Het zal dus logisch zijn dat we eerst deze oppervlakte zullen inpikken. PV is een bron van hernieuwbare energie die erg belangrijk kan zijn voor de toekomstige energievraag in België en Vlaanderen.

## 4 Subsidies en steunmaatregelen

---

In dit hoofdstuk worden de verschillende subsidies en steunmaatregelen waarop men beroep kan doen, geschetst. Zo worden onder meer de fiscale steun, de ecologiepremie en de groene-stroom-certificaten besproken. Tot slot wordt er aandacht geschonken aan de valorisatie van PV-stroom. We bekomen een antwoord op de vierde deelvraag. Deze luidde: "Wat is de rol van de overheid in deze problematiek?"

### 4.1 Inleiding

Zonne-energie wordt economisch gezien meer aantrekkelijk, vooral door de snelle ontwikkeling van nieuwe technologieën. Toch spelen overheidssubsidies nog steeds een belangrijke rol in de groei van deze markt. Zonder deze subsidies belet de hoge kost van het genereren van zonne-energie deze markt om te concurreren met elektriciteit gegenereerd uit fossiele brandstoffen. Hoewel de sector aan het veranderen is en in sommige delen van de wereld 'grid parity' in zicht komt, zijn deze overheidssubsidies en steunmaatregelen over het algemeen, en zeker in Vlaanderen, nog altijd van essentieel belang (Lorenz, 2008).

In dit hoofdstuk zullen we een overzicht geven van de verschillende subsidies en steunmaatregelen waar een Vlaming en een Vlaamse onderneming of instelling beroep op kunnen doen wanneer hij of zij beslissen om PV-panelen te installeren of een PV-park te construeren. In Vlaanderen kan men via vier kanalen voordelen krijgen als u energiebesparende investeringen uitvoert. Men krijgt voordelen via de netbeheerder, de fiscus, de Vlaamse overheid en uw gemeentebestuur. In de onderstaande tabel vindt u een overzicht van de verschillende netbeheerders. Doordat de financiële steunmaatregelen aan wijzigingen onderhevig zijn, vermelden we dat de meest actuele informatie steeds gevonden kan worden op de websites van enerzijds de Vlaamse reguleringsinstantie voor de elektriciteits- en gasmarkt en anderzijds op de

website van het Vlaams Energie Agentschap. (VEA, premies voor energiebesparing in Vlaanderen, 2009)

Doordat er vaak misverstanden bestaan omtrent het gebruik van de begrippen 'energieleverancier' en 'netdistributiebeheerder', zullen we kort uitleggen wat hun functie precies is. Sinds de liberalisering van de energiemarkt zijn de rollen van de verschillende partijen goed afgebakend. Je hebt enerzijds de netbeheerders die instaan voor het onderhoud en de kwaliteit van het net. Tevens verzorgen ze het transport van de stroom over het net tegen een bepaald nettarief. Anderzijds heb je de energieleveranciers die apart zijn van de netbeheerders, apart de stroom aanbieden en ook apart de stroom transporteren over het net. Ze sluiten elk een akkoord af met de netbeheerder. Het zijn de commerciële partners met wie je een contract afluist. Je sluit dus geen contract af met de netbeheerder, maar wel met de energieleverancier. Tot slot zijn er de stroomproducenten. Zij produceren de stroom en verkopen deze aan de leveranciers die de stroom op hun beurt verkopen aan de eindverbruikers.

#### **Figuur 19: Overzicht van de netbeheerders in Vlaanderen**

Agem
Eandis (*)
Gemeentelijk havenbedrijf Antwerpen
Infrac (**)
PBE

(\*) Onder Eandis vallen Gaselwest, Imea, Imewo, Intergem, Interмосane, Iveka, Iverlek en Sibelgas

(\*\*) Onder Infrac vallen interelectra, Iveg en WVEM

Bron: VEA, premies voor energiebesparing in Vlaanderen, 2009

## **4.2 Fiscaal voordeel**

### *4.2.1 Particulieren*

De federale regering heeft een aantal maatregelen uitgewerkt om energiebesparing bij nieuwbouw en renovatie van woningen aan te moedigen. Veertig procent van de investering komt in aanmerking voor belastingvermindering met een maximum van € 2.650 (geïndexeerd bedrag) voor het inkomstenjaar 2008 en € 2.770 (geïndexeerd bedrag) voor het inkomstenjaar 2009. Voor fotovoltaïsche zonnepanelen is het geïndexeerd maximum 3.440 euro voor 2008 en 3.600 euro voor 2009. De belastingvermindering is van toepassing op de uitgaven (gefactureerde bedragen, btw inbegrepen) die door de belastingplichtige effectief gedaan werden tijdens het belastbaar tijdperk, ongeacht het tijdstip van uitvoering van de werken.

Wanneer men fiscaal voordeel wil verkrijgen, moeten een aantal voorwaarden voldaan zijn. De plaatsing van de fotovoltaïsche panelen dient te gebeuren door een geregistreerde aannemer. Deze aannemer moet voldoen aan een aantal vereisten. De modules die de aannemer gebruikt, moeten enkele specificaties bezitten. De kristallijne modules vereisen een IEC 61215 norm en een minimum rendement van 12% en de dunne-filmmodules vereisen een IEC 61646 norm en een minimum rendement van 7%. Ten tweede is het noodzakelijk dat de omvormers een minimum rendement hebben dat hoger ligt dan 88% voor de autonome systemen en 91% voor de netgekoppelde systemen. Tot slot moet de aannemer aandacht schenken aan de oriëntatie van panelen. De panelen moet georiënteerd zijn tussen het oosten en het westen via het zuiden en de hellingshoek van de vaste panelen moet tussen 0° en 70° ten opzichte van de horizon liggen. (VEA, premies voor energiebesparing in Vlaanderen, 2009)

### *4.2.2 Bedrijven*

De federale overheid geeft aan bedrijven een verhoogde investeringsaftrek bij investeringen in zonne-energie, meer bepaald een aftrek van de belastbare winst. De investeringen die in aanmerking komen voor de verhoogde investeringsaftrek dienen

gericht te zijn naar een rationeler gebruik van energie in de industrie, en in het bijzonder naar een verbetering van industriële processen louter uit energetische overwegingen. De investeringen die in aanmerking komen voor een verhoogde investeringsaftrek kunnen gerangschikt worden in zes groepen die het hoofddoel aangeven dat nagestreefd dient te worden. Hieronder vindt u een overzicht van deze zes groepen.

**Tabel 5: Overzicht van investeringen die in aanmerking komen voor verhoogde investeringsaftrek**

Groep 1	bepierking van de energieverliezen
Groep 2	terugwinnen van energie
Groep 3	verbetering van het energetisch rendement
Groep 4	energetische valorisatie van biomassa en afvalstoffen
Groep 5	gebruik van hernieuwbare energieën
Groep 6	vervoer via spoor- of waterweg

Bron: VEA, premies voor energiebesparing in Vlaanderen, 2009

De aftrek wordt verricht op de winst van het belastbaar tijdperk tijdens hetwelk de vaste activa verkregen of tot stand gebracht zijn. Voor de energiebesparende investeringen, gedaan tijdens het belastbaar tijdperk dat aan aanslagjaar 2009 (inkomsten 2008) verbonden is, is er een verhoogde aftrek van 13,5%. Voor inkomstenjaar 2009 (aanslagjaar 2010) bedraagt de verhoogde aftrek 15,5%.

Bij het goedkeuren van de attest aanvragen heeft de Vlaamse minister die de energie onder zijn bevoegdheid heeft slechts een beperkte rol. Zijn of haar rol beperkt zich tot het nagaan van de echtheid van de uitgevoerde investeringen. Het is verplicht dat men bij de aanvraag een aantal documenten voegt. Men moet een gedetailleerde technische beschrijving van de investeringen indienen, een raming van de totale jaarlijkse energiebesparingen, een globale overzichtslijst van de ingediende facturen (inclusief de afschriften van deze facturen) en de uitreksels uit de boekhouding met betrekking tot de loonkosten. Het attest dient binnen de 3 maanden na het afsluiten van het boekjaar waarin de investeringen gebeurd zijn, aangevraagd te worden. (VEA, verhoogde investeringsaftrek voor energiebesparende investeringen, 2009)

### **4.3 Subsidies**

#### *4.3.1 Groene-stroom-certificaten*

Sinds 1 januari 2002 geldt in het Vlaams Gewest een systeem van groene-stroom-certificaten. Hiermee wil Vlaanderen de productie van elektriciteit uit hernieuwbare energiebronnen bevorderen. Het systeem van groene-stroom-certificaten is tweeledig. Enerzijds kunnen producenten van elektriciteit uit hernieuwbare energiebronnen groene-stroom-certificaten krijgen. Anderzijds hebben de elektriciteitsleveranciers een certificatenverplichting. Zij moeten namelijk een aantal groene-stroom-certificaten inleveren. (VREG, 2009)

Producenten van elektriciteit uit hernieuwbare energiebronnen kunnen bij de VREG groene-stroom-certificaten krijgen voor de elektriciteit die ze in het Vlaams Gewest produceren die ze verkrijgen uit hernieuwbare energiebronnen waaronder energie die wordt opgewekt uit zonnestraling. (VREG, 2009)

Een groene-stroom-certificaat toont aan dat 1.000 kWh elektriciteit werd opgewekt uit een hernieuwbare energiebron. Producenten aan wie een groene-stroom-certificaat wordt toegekend, ontvangen dat niet op papier. De groene-stroom-certificaten worden door de VREG opgenomen in een centrale gegevensbank, die de producenten kunnen raadplegen via het internet. (VREG, 2009)

In Vlaanderen is iedere elektriciteitsleverancier verplicht om jaarlijks, ten laatste op 31 maart, een aantal groenestroomcertificaten in te leveren bij de VREG. Die hoeveelheid komt overeen met een bepaald percentage van de totale hoeveelheid elektriciteit die hij in het jaar ervoor geleverd heeft aan zijn klanten. Dit percentage wordt berekend door gebruik te maken van de volgende formule:

$$C = G * Ev$$

C is gelijk aan het aantal voor te leggen certificaten. Ev is de totale hoeveelheid elektriciteit, uitgedrukt in MWh, die door de leverancier geleverd werd aan zijn eindafnemers in het jaar 'x'.



G is gelijk aan:

- \* 0,008 op 31 maart 2003
- \* 0,012 op 31 maart 2004
- \* 0,020 op 31 maart 2005
- \* 0,025 op 31 maart 2006
- \* 0,030 op 31 maart 2007
- \* 0,0375 op 31 maart 2008
- \* 0,0450 op 31 maart 2009
- \* 0,0525 op 31 maart 2010
- \* 0,0600 op 31 maart 2011

(VREG, 2009)

Niet alle groene-stroom-certificaten zijn geldig om te voldoen aan de certificatenverplichting. Enkel groene-stroom-certificaten die werden toegekend door de VREG worden aanvaard. Zo kunnen bijvoorbeeld groene-stroom-certificaten die in het buitenland gebruikt worden, niet ingeleverd worden om te voldoen aan de certificatenverplichting in het Vlaams Gewest. (VREG, 2009)

In 2006 startte de Vlaamse overheid met een systeem van productiesteun voor elektriciteit uit fotovoltaïsche zonnepanelen. Installaties in gebruik genomen voor eind 2009 komen in aanmerking voor een productiesteun van 450 euro per 1000 kWh opgewekte elektriciteit gedurende 20 jaar vanaf de inwerkingstelling van de installatie. Wie vanaf 2010 een nieuwe PV-installatie in gebruik neemt, valt onder de nieuwe regeling voor groene-stroom-certificaten. De waarde van de certificaten, de contractperiode en een aantal randvoorwaarden zien er vanaf dan anders uit. Zo zullen bijvoorbeeld fotovoltaïsche zonnepanelen op niet-geïsoleerde zolders niet langer in aanmerking komen voor opbrengststeun. De waarde van de groene-stroom-certificaten zullen ook elk jaar dalen. (VEA, ondersteuning voor fotovoltaïsche zonne-energie in Vlaanderen, 2009)

In onderstaande tabel kan u een overzicht vinden van deze daling.

**Tabel 6: Waarde van de groene-stroom-certificaten in de toekomst**

Jaar	€/1000 kWh
2010	350
2011	330
2012	310
2013	290
2014	250
2015	210
2016	170
2017	130
2018	90
2019	50
2020	10

Bron: VEA, ondersteuning voor fotovoltaïsche zonne-energie in Vlaanderen, 2009

Als groenestroomproducent kan u met uw netbeheerder een overeenkomst sluiten om de decretaal vastgelegde minimumprijs voor uw groenestroomcertificaten te garanderen. Door het aangaan van zulke bilaterale overeenkomst tussen producent en netbeheerder, verkrijgt u als producent een extra garantie over de uitbetaling van de wettelijk gegarandeerde minimumprijs. Tijdens de looptijd van de overeenkomst kan de minimumprijs voor de groene-stroom-certificaten immers niet worden gewijzigd.

Een dergelijke overeenkomst heeft een looptijd van minstens 10 jaar (20 jaar voor zonne-energie) vanaf de indienstname van de installatie. Als deze looptijd de resterende duur van de aanduiding als netbeheerder overtreft, sluit de netbeheerder, na de verlenging van zijn aanduiding, een aanvullende overeenkomst af voor het saldo van de looptijd. Als het mandaat als netbeheerder vervroegd ingetrokken wordt of wanneer de aanduiding niet verlengd wordt, wordt de Energiebeleidsovereenkomst automatisch beëindigd. (VREG, 2009)

De netbeheerders zullen deze overeenkomst aangaan met elke producent die hierom verzoekt, in het kader van de engagementen die zij aangegaan zijn in de energiebeleidsovereenkomst die ze afsloten met de Vlaamse overheid. Het is de netbeheerders wel toegestaan deze overeenkomst pas af te sluiten wanneer de

installatie technisch volledig conform de vereisten van de betreffende netbeheerder aan het net werd aangesloten. Omgekeerd kan de netbeheerder ook aan de producent vragen deze overeenkomst aan te gaan, alvorens hij tot de uitbetaling van de groenestroom-certificaten overgaat. (VREG, 2009)

Elk jaar worden er dus groenestroom-certificaten uitgereikt die bruikbaar zijn voor te voldoen aan de jaarlijkse certificatenverplichting. Hieronder vindt u een overzicht van groenestroom-certificaten die zijn uitgereikt als gevolg van het gebruik van zonne-energie in Vlaanderen. Dit zijn voorlopige cijfers die nog kunnen toenemen aangezien nog niet alle groenestroom-certificaten voor productie in 2008 konden worden uitgereikt.

**Tabel 7: Aantal uitgereikte groenestroom-certificaten voor geproduceerde elektriciteit uit zonne-energie per jaar**

2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	Totaal
5	82	393	715	1.356	5.576	33.424	7.047	48.598

Bron: Aantal uitgereikte groenestroomcertificaten, VREG, 2009

#### 4.3.2 Ecologiepremie

Een ecologiepremie is een financiële tegemoetkoming aan ondernemingen die ecologie-investeringen zullen realiseren in het Vlaamse Gewest. Onder ecologie-investeringen worden milieu-investeringen en investeringen op energiegebied verstaan. Met de ecologiepremie wil de Vlaamse overheid een gedeelte van de extra kost die een ecologie-investering met zich meebrengt, en die op korte termijn een concurrentieel nadeel kan betekenen, voor haar rekening nemen. (Agentschap Ondernemen, Ecologiepremie, 2009)

Vanwege het succes van de maatregel en omdat de vraag naar steun ruimschoots het beschikbare budget overtreft, heeft de Vlaamse Regering op 16 mei 2007 beslist om de ecologiesteun te organiseren via een gesloten budgetsysteem en een oproep met wedstrijdformule. Jaarlijks zullen er drie op elkaar aansluitende oproepen georganiseerd worden waarop ondernemingen met hun investeringsproject kunnen

intekenen. Per oproep kan een onderneming één aanvraag indienen. De ingediende aanvragen zullen op een objectieve wijze beoordeeld en vervolgens gerangschikt worden. Het voor de oproep beschikbare subsidiebedrag zal verdeeld worden over de gunstig gerangschikte investeringsprojecten tot de beschikbare budgettaire enveloppe is opgebruikt. Alle kleine, middelgrote of grote ondernemingen met een aanvaardbare activiteit die ecologische investeringen realiseren in het Vlaamse Gewest, komen in aanmerking voor een ecologiepremie. (Agentschap Ondernemen, Ecologiepremie, 2009)

Er is een lijst beschikbaar met een 150-tal technologieën die in aanmerking komen voor een ecologiepremie. Deze lijst bevat een beschrijving van de technologie, de ecologische meerkosten, de in aanmerking komende investeringscomponenten en de performantiefactor. De performantiefactor geeft de mate weer waarin een technologie bijdraagt tot de realisatie van de Kyoto-doelstellingen of het milieubeleidsplan van de Vlaamse overheid. (Agentschap Ondernemen, Ecologiepremie, 2009)

De ecologiepremie bedraagt maximaal 20% voor grote ondernemingen en 40% voor kleine en middelgrote ondernemingen met een maximum van € 1.750.000 per aanvraag. Deze steun wordt berekend op de ecologische meerkost van de investering. Het is dus nodig eerste de investeringskost te vermenigvuldigen met het in de limitatieve technologieënlijst opgenomen meerkost (uitgedrukt als percentage van de investeringskost) en dit te vermenigvuldigen met 20% of 40%. (Agentschap Ondernemen, Ecologiepremie, 2009)

Natuurlijk wordt de technologie 'Fotovoltaïsche omzetting van zonne-energie' ook opgenomen in de limitatieve lijst van duurzame investeringen. Ze valt onder het technologie nummer '2', heeft een meerkost van 30% en een performantiefactor van 0,69. In bijlage 2 vindt u een kopie van deze technologie uit de lijst van duurzame investeringen. (Agentschap Ondernemen, Limitatieve technologieën lijst, 2008)

Verder heeft de Vlaamse regering op 16 januari 2009 beslist enkel ecologiesteun te verschaffen aan ondernemingen die zelf de opgewekte elektriciteit daadwerkelijk gebruiken. Dit wil zeggen dat wanneer een vennootschap nu op een call inschrijft, het bedrijf dat de stroom gaat afnemen mee dient te participeren in de vennootschap. R. Engelen van LRM stelt dat hun project op het mijnslibbekken in Heusden-Zolder als gevolg van deze clause geen beroep meer zou kunnen doen op de ecologiepremie wanneer ze die op dit moment zouden aanvragen. (besluit van de vlaamse regering tot wijziging van het besluit van de vlaamse regering van 16 mei 2007 tot toekenning van steun aan ondernemingen voor ecologie investeringen in het Vlaamse Gewest, 16 januari 2009)

#### *4.3.3 VLIF–Vlaams LandbouwInvesteringsFonds*

Het Vlaamse Gewest mag steun verlenen aan de investeringen en aan de vestiging in de landbouw. De steun wordt toegekend door het Vlaams Landbouwinvesteringsfonds (VLIF).

De steun kan verkregen worden onder de vorm van rentesubsidie en/of kapitaalpremie naargelang de financiering van de investeringen. De omvang ervan is onafhankelijk van de financiering en kan 10% tot 40% van de investering bedragen. De steun voor investeringen gefinancierd met een lening wordt verleend onder de vorm van een rentesubsidie aangevuld met een investeringspremie, zodat het vooropgestelde volume steun effectief verkregen wordt. In de mate dat er minder of op korte termijn geleend wordt, zal een groter deel van de steun als kapitaalpremie uitbetaald worden. De steun voor investeringen gefinancierd met eigen middelen wordt verleend onder de vorm van een investeringspremie. Bij de toekenning van de steun zal de rentesubsidie voorrang hebben op de investeringspremie. De rentesubsidie bedraagt maximaal 4% gedurende maximaal 15 jaar voor investeringen die van 30% of 40% steun genieten, 3% gedurende maximaal 15 jaar voor investeringen die van 20% steun genieten en 3% gedurende maximaal 5 jaar voor investeringen die van 10% steun genieten. (Vlaamse Overheid, VLIF-steun, 2009)

In de periode 2007-2013 kan de investeringssteun maximaal verkregen worden op een investeringsbedrag van € 1.000.000 per bedrijfsleider die zich rangschikt als landbouwer-natuurlijke persoon of per behorend vennoot, zaakvoerder, bestuurder of gedelegeerd bestuurder met de kwalificatie landbouwer van een rechtspersoon-landbouwer. (Vlaamse Overheid, VLIF-steun, 2009)

De aard van de investering is bepalend voor de omvang van de steun. We kunnen hier een onderverdeling maken in drie categorieën. Investeringsbedragen die specifiek zijn voor de biologische landbouw genieten 40% steun. Investeringsbedragen in zonnepanelen vallen in de tweede categorie en genieten een steun van 30%. In deze categorie vallen investeringen die gericht zijn op de realisatie van een landbouw met verbrede doelstellingen, duurzame landbouw of de reconversie van het landbouwbedrijf. Tot slot genieten investeringen in onroerend goed, gericht op de realisatie van een structuurverbetering een steun van 20%. (Vlaamse Overheid, VLIF-steun, 2009)

#### *4.3.4 VLIF-ELFPO (Europees Landbouw Fonds voor plattelandsontwikkeling) steun*

Agrovoedingsbedrijven (primaire verwerking van land- en tuinbouwproducten) kunnen VLIF en ELFPO-steun (als cofinanciering) verkrijgen voor hun investeringen. Deze investeringen moeten binnen het kader van het besluit van de Vlaamse regering van 19 juli 2007 vallen betreffende steun aan investeringen in de agrovoedingssector en ze moeten voldoen aan het ministeriële uitvoeringsbesluit van 26 november 2007. Deze twee besluiten kan u terugvinden in bijlagen 3 en 4. De steunmaatregel wordt georganiseerd middels oproepen. (Vlaamse Overheid, VLIF- en ELFPO-steun, 2009)

De steun bedraagt maximaal 20% van de investeringskosten. De minister bepaalt per oproep, afhankelijk van de budgettaire mogelijkheden, de sectoren, deelsectoren en grootte van de ondernemingen die in aanmerking komen om subsidieaanvragen in te dienen. Er is geen concrete lijst beschikbaar voor de investeringen die in aanmerking komen. De minister is hier voor verantwoordelijk. Hij bepaalt per oproep de investeringen die in aanmerking komen voor steun, rekening houdend met de grootste noodzakelijkheden binnen de agrovoedingssector. Tevens bepaalt hij de minimale en

maximale investeringsuitgaven en de investeringsperiode die in aanmerking wordt genomen. (Vlaamse Overheid, VLIF-en ELFPO-steun, 2009)

#### *4.3.5 Provinciale en gemeentelijke subsidies*

Heel wat gemeenten alsook de provincie Limburg geven nog extra premies. Zo gaf de provincie Limburg in 2008 een subsidie van € 250 per PV installatie voor particuliere. Concrete subsidies voor 2009 zijn er niet beschikbaar vanuit de provincie Limburg.

Bijna één op drie gemeenten geeft een lokale subsidie voor zonne-energie, meestal een percentage van de investeringskost met een bovengrens van € 250 tot € 1.000. In de praktijk wordt deze bovengrens altijd bereikt en gaat het hier dus om een vaste premie. In Limburg geven de volgende gemeenten een premie: Alken, As, Beringen, Bilzen, Bocholt, Borgloon, Diepenbeek, Dilsen-Stokkem, Genk, Gingelom, Ham, Hamont-Achel, Hasselt, Hechtel-Eksel, Hoeselt, Kinrooi, Kortesseem, Lanaken, Leopoldsburg, Lommel, Lummen, Maaseik, Maasmechelen, Neerpelt, Opglabbeek, Peer, Riemst, Sint-Truiden, Tessenderlo, Tongeren, Voeren, Wellen. (VEA, subsidies, 2009)

Vanaf 1 januari 2009 hebben particulieren uit Hasselt recht op een premie van € 400 met een maximum van 15% voor de plaatsing van zonnepanelen. In Maaseik daarentegen treft men een andere regeling en hebben particulieren recht op een steun van 25% van hun investering met een bovengrens van € 250. Deze premie is dus verschillend voor iedere gemeente. (VEA, subsidies, 2009)

#### **4.4 Valorisatie van de PV-stroom**

Wanneer u groene-stroom-certificaten wil aanvragen voor de elektriciteit die u produceert door middel van uw zonnepanelen, is het nodig dat de netto elektriciteitsproductie door een voldoende nauwkeurige meter wordt opgenomen.

Voor zonnepanelen met een maximaal AC vermogen van de omvormers lager dan 10 kW mag u, als eigenaar van de installatie, zelf de meter uitlezen en de meterstand via de certificatenbank of schriftelijk aan de VREG rapporteren. Dit kan telkens wanneer de installatie 1.000 kWh heeft geproduceerd. Voor grootschalige installaties moet de netbeheerder een aparte productiemeter plaatsen. (VREG, 2009)

#### *4.4.1 Terugdraaiende kilowattuurmeter tot en met 10kW*

Voor vermogens tot en met 10 kW aansluitvermogen bepaalt het Technische Reglement Distributie van de VREG dat de kilowattuurmeter moet kunnen terugdraaien. Hierdoor krijgt een PV-eigenaar financiële compensatie voor de volledige PV-productie, door de vermindering van het verbruik via de terugdraaiende en de teruglevering aan het net via diezelfde meter. Indien deze meter niet kan terugdraaien en er bijgevolg aanpassingen gedaan moeten worden aan de bestaande kWh-meter, gebeurt dit op kosten van de distributienetbeheerder. Zo wordt PV-stroom aan het geldende dagtarief vergoed. Deze terugleververgoeding hangt voor bedrijven in praktijk dus af van het contract met de leverancier. De terugleververgoeding is wel beperkt tot het volledige eigen jaarlijkse verbruik, m.a.w. netto teruggeleverde energie "onder 0" op jaarbasis wordt niet automatisch vergoed. (fotovoltaïsche zonne-energie voor bedrijven, ODE, 2008)

#### *4.4.2 Boven 10 kW: dubbele meting en ogenblikkelijke compensatie*

Voor een opgesteld vermogen van de omvormer groter of gelijk aan 10 kW gelden de algemene regels van het nieuwe Technische Reglement Distributie Elektriciteit in het Vlaams Gewest, opgesteld door de VREG. Het is verplicht twee aparte aansluitingspunten en twee aparte meters voor verbruik en PV-productie te hebben. Compensatie is enkel ogenblikkelijk mogelijk, op het moment van verbruik. Verder is een technische studie door de netbeheerder verplicht voor de netkoppeling. Voor de verkoop van de PV-productie via de aparte productiemeter moet een afzonderlijke afnemer gezocht worden op de vrije markt. Over de aankoopprijs zal er onderhandeld moeten worden. (fotovoltaïsche zonne-energie voor bedrijven, ODE, 2008)



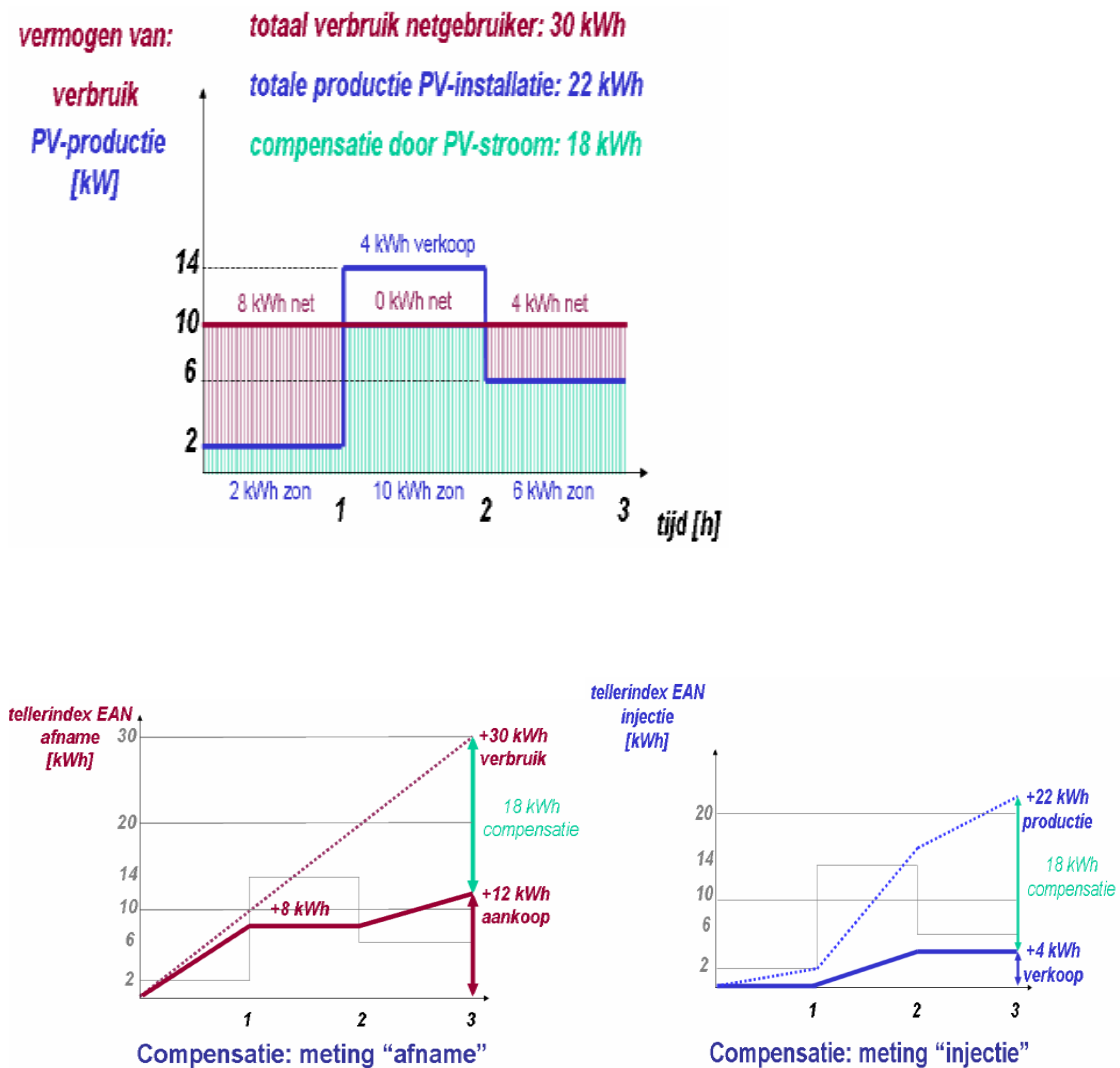
De afname van en injectie in het distributienet worden apart gemeten met een tweerichtingsteller. De telling in één richting meet de netto afgenomen elektriciteit en de telling in de andere richting meet de netto geïnjecteerde elektriciteit. De PV-productie kan het verbruik dus enkel ogenblikkelijk compenseren. (fotovoltaïsche zonne-energie voor bedrijven, ODE, 2008)

De distributienetbeheerder plaatst een meter voor het meten van de totale productie aan groene stroom die recht geeft op groene-stroom-certificaten. De netbeheerder leest maandelijks de PV-productie af en rapporteert aan de VREG. De eigenaar zal bijgevolg zelf geen meterstanden meer dienen door te geven aan de VREG. Deze meter wordt vaak de "groenmeter" genoemd door de netbeheerders. (fotovoltaïsche zonne-energie voor bedrijven, ODE, 2008)

J. Neyens stelt dat het zeker niet mogelijk is om de energieleveranciers in de toekomst te verplichten om PV stroom aan te kopen tegen het geldende dagtarief. Voor systemen met een vermogen kleiner dan 10 kWp bestaat er op dit moment wel een toelating tot de compensatie van injectie en afname. De kleine particulieren mogen wel degelijk hun meter laten terugdraaien. Concreet betekent dit dat de leverancier er niet onderuit kan dat deze stroom in mindering zal komen op de factuur. Volgens J. Neyens zal deze regeling in de toekomst nooit mogelijk kunnen zijn voor grootsystemen omdat het simpelweg tegen de vrije markt ingaat.

In de figuren hieronder vindt u een overzicht van injectie en afname voor PV-systemen die een vermogen hebben van meer dan 10 kWp.

**Figuur 20: Overzicht injectie en afname van systemen > 10 kWp**



Bron: Claes, 2007

## 5 PV: structurele procedure en praktijkstudie abdij van Herkenrode

---



Dit hoofdstuk zal een antwoord verschaffen op de eerste en derde deelvraag. De derde deelvraag luidde: “Wat is de structurele procedure voor het uitbouwen van een fotovoltaïsch energiepark in Vlaanderen?” De eerste deelvraag tracht een antwoord te bekomen op de voor- en nadelen van grootschalige PV-parken ten opzichte van particuliere PV-panelen. We zullen op deze vragen een antwoord proberen te geven door gebruik te maken van informatie die we bekomen hebben uit interviews. Verder gaan we de mogelijkheid tot de uitbouw van een PV-park op de abdij van Herkenrode in Hasselt van naderbij bekijken door gebruik te maken van een zelf ontwikkeld rekenmodel. De abdijsite Herkenrode is gelegen te Hasselt-Kuringen. Meer info kan u vinden op pagina 51.

### 5.1 Structurele procedure

In deze rubriek zullen we in grote lijnen de procedure voor de uitbouw van een grootschalig PV-park bespreken aan de hand van informatie die we bekomen hebben uit interviews met de volgende personen: J. Neyens, projectleider voor PV en groene energie bij ODE Vlaanderen; D. Booy, ‘operations engineer’ bij Electrawinds en projectleider van het PV-park in Middelkerke; R. Engelen, projectmanager bij LRM en projectleider van het PV-park op het oude mijnslibbekken in Heusden-Zolder en J. Thirion, mede-zaakvoerder van B-power en projectleider van het PV-park in Lommel.

Alvorens men een grootschalig fotovoltaïsch energiepark wil bouwen, is het essentieel de drijfveer van het project te achterhalen. De drijfveer heeft immers invloed op de

procedure die men dient te volgen. Zo zal men een andere procedure dienen te volgen voor de realisering van een PV-installatie op de abdij-site Herkenrode dan dat men gevolgd heeft bij de constructie van het PV-park in Middelkerke. Het PV-park op de abdij-site Herkenrode zal niet enkel rendabel moeten zijn, maar zal tevens een hoge esthetische en educatieve waarde moeten hebben.

Indien men beslist een grootschalig PV-park te bouwen, zal men in eerste instantie een beroep moeten doen op de kennis over fotovoltaïsche energie van verschillende partijen. Zo hebben D. Booy en R. Engelen onder andere studie- en adviesbureau 3E ingeschakeld voor het maken van een haalbaarheidsstudie. Vervolgens zal men, indien nodig, investeerders dienen te contacteren om financiële draagkracht te realiseren.

In een volgende stap zal men een operationele partner moeten contacteren. Zo is R. Engelen voor het project in Heusden-Zolder in zee gegaan met Group Machiels omdat zij het meest competitieve voorstel hadden. Vervolgens zal men onmiddellijk actie moeten ondernemen om enerzijds de bouw- en milieuvergunning aan te vragen en anderzijds de ecologiesteun aan te vragen. Deze aanvragen kunnen gelijktijdig verlopen.

Men zal ook een detailstudie moeten laten uitvoeren door de netbeheerder. Deze studie zal bepalen of het mogelijk is om het vermogen aan te sluiten op het net. Men bepaalt dit aan de hand van spanningsberekeningen, instellingen van beveiliging, de meetinstallatie, aansluitkosten, etc. Wanneer de netbeheerder groen licht geeft, zal men kunnen starten met de bouw en zal men een aanvraag kunnen indienen bij de VREG voor het verkrijgen van de groene-stroom-certificaten.

Wanneer men de besproken procedure probeert te linken aan een tijdspanne, zien we dat dit voor de realisatie van het PV project in Heusden-zolder allemaal relatief snel verlopen is. Men heeft in juni 2007 een call gelanceerd naar verschillende partijen over hun kennis van zonnepanelen en fotovoltaïsche energie. In mei 2008 heeft men besloten om met Group Machiels samen te werken. Voor het verkrijgen van ecologiesteun heeft men de call gehaald van augustus 2008. Midden juni 2008 heeft men de bouw- en milieuvergunning ingediend en eind september hebben ze de toelating gekregen. Tot slot zijn ze in november 2008 van start gegaan met de werken. Er werd een strakke timing opgelegd omdat het hele park tegen eind 2009 op

het net aangesloten moet zijn om recht te hebben op € 450 per MWh steun van groene-stroom-certificaten.

Voor de uitwerking van een goede procedure is het belangrijk dat we elk project afzonderlijk bekijken.

## **5.2 Voor- en nadelen PV-park vs particulieren PV-panelen**

We zullen de voor- en nadelen van een PV-park bespreken door gebruik te maken van informatie uit interviews met de personen die hierboven reeds aangehaald zijn.

J. Neyens en J. Thirion zien er een opportuniteit in gezinnen mee te laten investeren in grootschalige PV-parken in plaats van zelf zonnepanelen op hun dak te leggen. Volgens J. Thirion is dit een goede benadering voor de toekomst, maar zal dit praktisch moeilijk te realiseren zijn. Hij ziet twee mogelijkheden: enerzijds een fonds uitschrijven waar mensen op kunnen intekenen en anderzijds mensen rechtstreeks aandeelhouder laten worden van het project. J. Neyens stelt wel dat de schaal van het project niet te groot mag zijn omdat anders de investeringskost te hoog zal oplopen. Zulk initiatief zal aantrekkelijk zijn voor mensen die willen investeren in zonne-energie, maar waarvan hun dak niet geschikt is of verkeerd georiënteerd is.

J. Thirion ziet een groot voordeel in PV-parken als financiële opportuniteit door de aantrekkelijke subsidieregeling die er op dit moment bestaat. Ook J. Neyens ziet de constructie van grootschalige PV-parken eerder als financiële motivatie dan een echt sterke ecologische motivatie.

Verder zal de schaalgrootte een enorm voordeel betekenen. De aankoop van zonnepanelen zal de investeringskost in verhouding aanzienlijk doen dalen zegt R. Engelen.

Bij de constructie van het PV-park zullen er echter wel een aantal problemen kunnen opduiken. Zo brengt de constructie van het PV-park in Heusden-Zolder extra kosten met zich mee, omdat het qua funderingen heel specifiek is. Het PV-park in

Middelkerke heeft in een beginfase enkele problemen gekend met de software van de omvormers. Bij hoge lichtintensiteiten 'stuikten' deze namelijk in elkaar wat voor productieverliezen zorgde.

De constructie van grootschalige PV-parken biedt zeker mogelijkheden, maar volgens J. Neyens kan het in Vlaanderen zeker niet de bedoeling zijn om landbouwgronden te besteden aan het opwekken van zonne-energie. Op gebouwen is er een enorm potentieel. Het is dus veel logischer om eerst die oppervlakte te gaan inpikken.

### **5.3 Praktijkstudie: abdij van Herkenrode**

#### *5.3.1 Inleiding*

De abdijsite Herkenrode is gelegen in de provincie Limburg, te Hasselt-Kuringen. De abdij van Herkenrode bestaande uit de oude hoevegebouwen en de omliggende 100 hectare natuurgebied worden ontwikkeld tot een domein waar natuur, cultuur en toerisme elkaar ontmoeten. Dit wordt gerealiseerd met de steun van de Vlaamse overheid, vele partners en vrijwilligers. Sinds 1974 wordt de abdij Herkenrode beschermd als monument en de omgeving (ca. 280 hectare) als landschap. In 1998 heeft de Vlaamse overheid zo'n 100 hectare van de site opgekocht. Sindsdien vallen de gronden onder beheer van het Agentschap voor Natuur en Bos en de bestaande gebouwen worden beheerd door Erfgoed Vlaanderen en Herkenrode vzw. De abdijsite Herkenrode is een project in ontwikkeling. Zo heeft men onder meer geopteerd voor de installatie van een zonnestroomconstructie in de beschermde landschaps- en

**Figuur 21: Abdijsite Herkenrode**



Bron: Herkenrode, 2009

monumentenzone van Herkenrode. De gehele opzet omtrent de constructie van een PV-park kadert in het 'Alexander Calder project'. In verband met de randvoorwaarden van dit project is het belangrijk dat de economische aspecten en het rendement gebonden blijven aan de esthetische vormgeving van het geheel en aan de educatieve en promotionele voorbeeldwaarde voor Vlaanderen. Verder is het de bedoeling om autarchie te bewerkstelligen. In bijlage 6 vindt men een plattegrond terug van de

abdijsite waardoor men er een beter overzicht van kan krijgen. Hierboven en –onder ziet men enkele afbeeldingen van de abdij en haar omliggend grondgebied. (informatiegids abdijsite Herkenrode, 2009)

**Figuur 22: Abdijsite Herkenrode**



Bron: Herkenrode, 2009

### 5.3.2 Structurele procedure Herkenrode

Wanneer men voor het eerst dacht aan de constructie van een PV-project op de abdijsite Herkenrode, heeft men studiebureau 3E ingeschakeld. Een eerste belangrijke stap tot de realisatie van het project was de aanvaarding van de locatie door 'natuur en bos'. Ingenieur P. Cardoen, verantwoordelijke van 'natuur en bos' Vlaanderen heeft echter drie voorwaarden opgelegd. Ten eerste is er aandacht nodig voor de esthetische waarde aangezien men te maken heeft met een beschermd landschap. Deze esthetische waarde zou zelfs in bepaalde mate ten koste mogen gaan van het economisch rendement. Ten tweede moet het project economische rendabel zijn en tenslotte moet het project een educatieve en promotionele voorbeeldwaarde zijn.

Wat de locatie betreft, werkt de Vlaamse Milieumaatschappij (VMM) momenteel via het gespecialiseerd ingenieursbureau Technum NV van Hasselt een studie uit over het beekherstel van de Demer aan de abdijsite van Herkenrode. Daarin zijn een aantal vernattingszones begrepen en ook de aanleg van enkele visvijvers. Dezen zijn gesitueerd in de met ir. Cardoen afgesproken locatie voor een zonnestroominstallatie.

Ir. Cardoen heeft aan de raad van bestuur van Herkenrode vzw voorgesteld om een samenwerking aan te gaan met één of meerdere universiteiten of hogescholen. Vanaf dit moment is het project serieus van start gegaan.

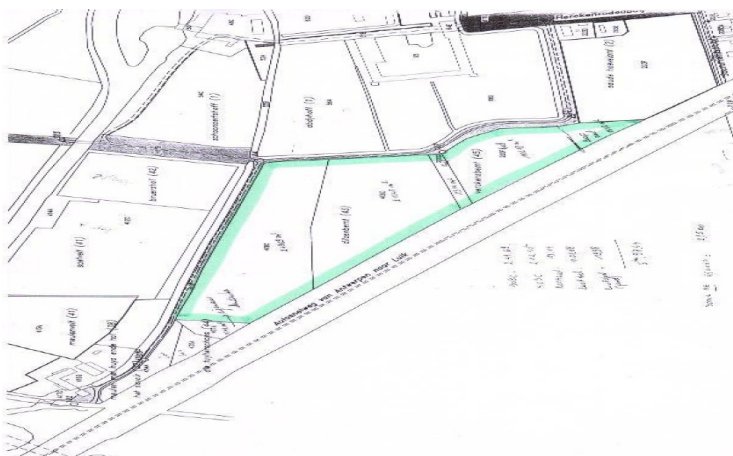


Na een eerste meeting heeft men besloten een samenwerking aan te gaan met de Universiteit van Hasselt, de Katholieke hogeschool Limburg, de Xios, de Provinciale hogeschool Limburg en het Vlaams instituut voor technologisch onderzoek (VITO). Vervolgens heeft men beslist het zonnestroomproject uit te breiden en eventueel te kijken naar de mogelijkheden voor een warmte-kracht-koppeling (WKK), elektrische mobiliteit, artistieke mogelijkheden en stand-alone applicaties door gebruik te maken van windenergie. Voor het verder verloop zullen we ons enkel focussen op het zonnestroomproject.

Prof. J. Manca van de UHasselt staat in voor de coördinatie van de voorbereidingen tot het project. Dit doet hij in samenwerking met Prof. T. Thewys, tevens van de UHasselt, die de economische analyse zal verzorgen.

In een volgende stap zal men een netstudie moeten aanvragen bij de netbeheerder, nadat men bepaald heeft wat het geïnstalleerd vermogen zal zijn. Deze detailstudie zal bepalen of het mogelijk is om het vermogen aan te sluiten. Als het project goedgekeurd wordt door de netbeheerder (in dit geval Infrac), zal men moeten zoeken naar een operationele partner om het project praktisch gezien te realiseren. Tevens zal met een aanvraag kunnen indienen bij de VREG voor het verkrijgen van de groene-stroom-certificaten. De onderstaande plattegrond geeft een beeld van de abdijsite Herkenrode. De blauwe lijn geeft de locatie voor de zonnestroominstallatie weer.

**Figuur 23: Plattegrond abdijsite Herkenrode - situering zonnestroominstallatie**

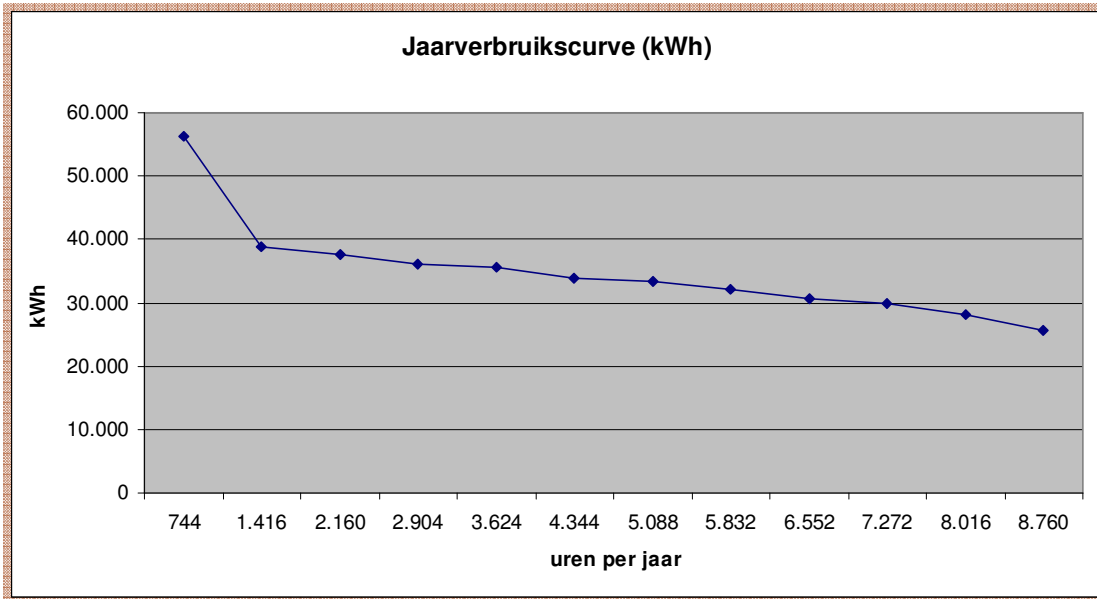


Bron: Abdij Herkenrode

### 5.3.3 Economische analyse

In deze rubriek zullen we een economische analyse uitvoeren. We doen dit aan de hand van de verbruiksgegevens van de Herkenrodeabdij, meer bepaald de verbruiksgegevens van Herkenrodeabdij 4 en Herkenrodeabdij 4k. Nadat we de maandelijkse verbruiksgegevens verkregen hadden van Herkenrodeabdij 4 en 4k en het totaal jaarlijks verbruik van de andere gebouwen, hebben we het maandlijks verbruik van de andere gebouwen berekend door de totalen à rato te verdelen volgens de maandelijkse verbruiksgegevens van Herkenrodeabdij 4 en 4k ten opzichte van hun jaartotaal. Een overzicht van deze verbruiksgegevens kan men terugvinden in bijlage 8.

We zullen de analyse uitvoeren door gebruik te maken van drie scenario's. In het eerste scenario wordt een geïnstalleerd vermogen van 40 kWp op maandbasis besproken. Het tweede scenario zal uitgaan van een vermogen van 30,3 kWp per maand en het derde scenario bespreekt een installatie van 66,1 kWp per maand. Deze gegevens hebben we achterhaald door de verbruiksgegevens te rangschikken en vervolgens uit te zetten in een 'jaarverbruikscurve'. Wanneer we de maandelijkse verbruiksgegevens rangschikken, bekomen we de tabel in bijlage 7. We stellen vast dat het hoogste verbruik plaats vond in december en het laagste verbruik in maart. De 'jaarverbruikscurve' wordt weergegeven in de onderstaande figuur. Deze curve geeft het verbruik weer volgens het aantal uren per jaar op maandbasis.

**Figuur 24: Jaarverbruikscurve**

Bron: eigen verwerking

Voor de verdere uitwerking van het rekenmodel zijn we uitgegaan van een aantal basisveronderstellingen. In de eerste plaats gaan we ervan uit dat 1 kWp geïnstalleerd vermogen op jaarbasis 850 kWh zal opbrengen. We gaan uit van 0,45 €/kWh aan inkomsten van groene-stroom-certificaten. Dus de regeling getroffen voor 2009. Met de ecologiepremie zullen we geen rekening moeten houden, aangezien vzw's hier geen beroep op kunnen doen. De kostprijs van elektriciteit bedraagt 0,1885 €/kWh (dagtarief van april 2009). We veronderstellen een terugleververgoeding voor de 'groene stroom' van 0,07 €/kWh. Verder nemen we een investeringskost van 4.500 €/kWp aan. We houden rekening met de slijtage van de PV-panelen door gebruik te maken van een slijtagefactor (0,5% op jaarbasis), we brengen een prijsstijgingsfactor (2%) van elektriciteit in rekening, een onderhoudskost van 0,5% van de bruto-investeringskost en tot slot gebruiken we een discontovoet van 4%. De investering zullen we analyseren over een levensduur van 20 jaar. Deze basisveronderstellingen worden weergegeven in de onderstaande tabel.

**Tabel 8: Basisveronderstellingen PV-model**

Opbrengst 1kWp op jaarbasis (kWh)	850
Groene-stroom-certificaten inkomsten (€/kWh)	0,45
Dagverbruik april 2009 (€/kWh)	0,1885
Terugleververgoeding (afhankelijk van onderhandelingen) (€/kWh)	0,07
Investeringskost PV (€/kWp)	4500
Slijtagefactor	0,5%
Prijsstijgingsfactor elektriciteit	2%
Onderhoudskost (percentage van brutoinvesteringskost)	0,5%
Discontovoet	4%
Levensduur (jaren)	20

Bron: eigen verwerking

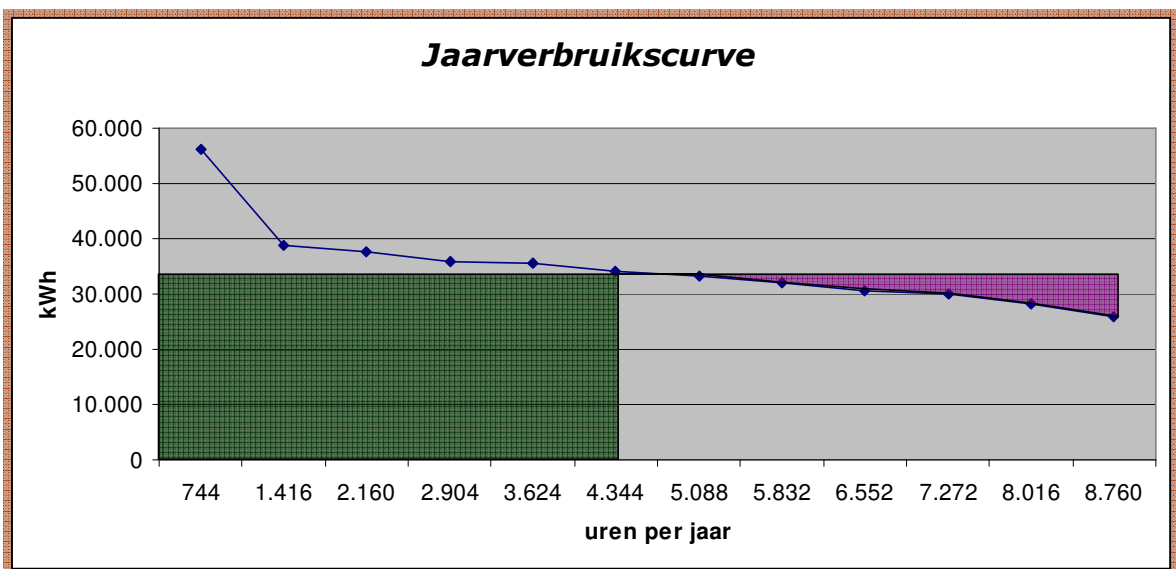
We zullen een evaluatie maken van de investering door gebruik te maken van een aantal maatstaven. Aan de hand van deze maatstaven zullen we bepalen of de investering al dan niet zinvol is. De maatstaven die we in onze analyse zullen gebruiken zijn de terugverdientijd (TVT), de netto contante waarde (NCW) en de interne rendementsvoet (IRR). Mercken (2004) definieert deze maatstaven als volgt: *'de terugverdientijd is de tijd die nodig is om de oorspronkelijke investering (uitgaande kasstromen) terug te verdienen via inkomende kasstromen van het project'*, *'de netto contante waarde berekent de huidige waarde van de kasstromen van het project door die kasstromen te verdisconteren tegen een gekende kapitaalkost r. Indien de NCW negatief is, wordt het project verworpen, in het andere geval wordt het project aanvaard'*, *'de interne rendementsvoet is de discontovoet die leidt tot een zero NCW'*. De IRR is een break-even opbrengstpercentage. Ze toont een discontovoet waaronder een investering een positieve NCW veroorzaakt en boven welke een investering een negatieve NCW veroorzaakt. De IRR is dus de break-even discontovoet, het percentage waarvan de waarde van de contant geld uitstromen gelijk is aan de waarde van de contant geld instromen.

We gaan nu verder met de bespreking van de drie scenario's. In het eerste scenario bespreken we een installatie van ca. 480 kWp. Het tweede scenario bespreekt een installatie van ca. 364 kWp en in het derde scenario zullen we een installatie van ca. 794 kWp analyseren.

### 5.3.3.1 Scenario1: Installatie 480 kWp

Wanneer we beslissen om een maandelijks vermogen te creëren van 40 kWp, dienen we een installatie van 480 kWp ( $40 \text{ kWp} * 12$ ) te bouwen. Met deze installatie kunnen we een jaarlijkse productie van ca. 407.800 kWh ( $40 \text{ kWp} * 850 \text{ kWh/kWp} * 12$ ) opwekken. Dit betekent dat we in 6 maanden een overschot aan productie hebben. In totaal bedraagt dit overschot 24.026 kWh. Dit betekent dat we 94,1% van de totale productie zullen gebruiken voor eigen verbruik en dat we 5,9% van de productie zullen verkopen aan de energieleverancier. In figuur 25 ziet men dat een installatie van 40 kWp per maand een productie genereert van 33.983 kWh per maand (groene rechthoek). Verder zien we op de figuur dat we de overproductie die men in 6 maanden creëert kan verkopen (paars gedeelte).

**Figuur 25: Jaarverbruikscurve (installatie 480 kWp)**



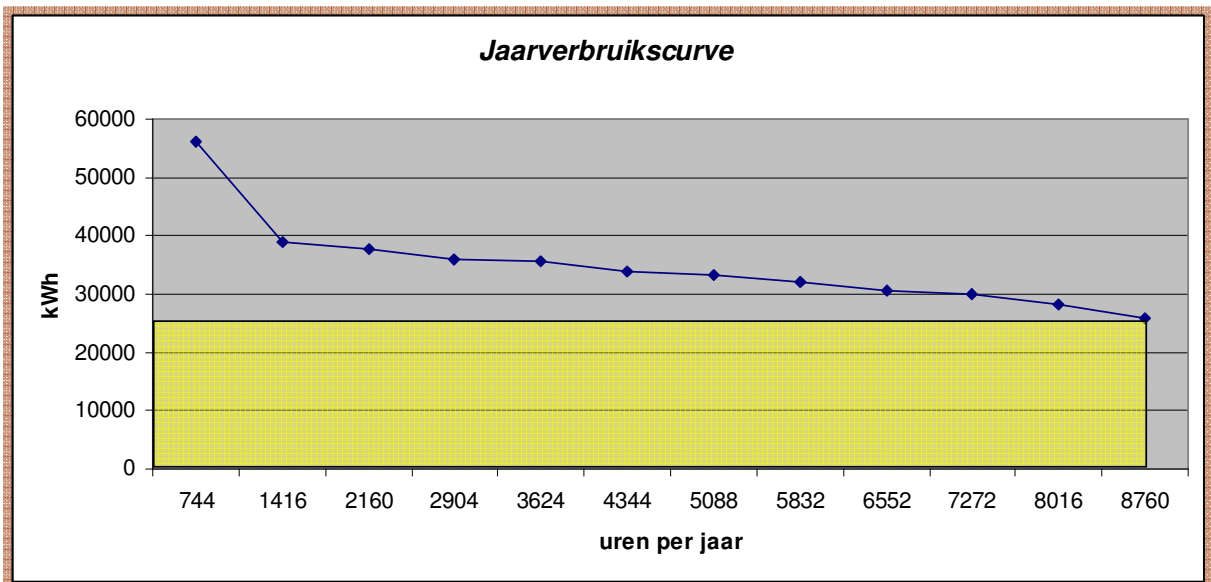
Bron: eigen verwerking

Een investering in een installatie van 480 kWp zou ons een NCW opleveren van 1.348.677,74. Deze NCW gaat gepaard met een interne rendementsvoet van 10%. De investering zal terugverdiend zijn tussen het achtste en het negende jaar. De berekening van deze maatstaven kan men terugvinden in bijlage 9.

### 5.3.3.2 Scenario 2: Installatie 364 kWp

Wanneer we beslissen om een maandelijks vermogen te creëren van 30,3 kWp, dienen we een installatie van 364 kWp ( $30,3 \text{ kWp} * 12$ ) te bouwen. Met deze installatie kunnen we een jaarlijkse productie van ca. 309.000 kWh ( $30,3 \text{ kWp} * 850 \text{ kWh/kWp} * 12$ ) opwekken. Bij dit maandelijks vermogen van 30,3 kWp zullen we geen overschot aan productie genereren. Dit betekent dat we de totale productie in elke maand zelf volledig zullen consumeren. Dit is ook duidelijk af te leiden uit de onderstaande figuur. De gele rechthoek laat zien dat een installatie van 30,3 kWp per maand een maandelijks productie behaalt van 25.757 kWh.

**Figuur 26: Jaarverbruikscurve (installatie 364 kWp)**



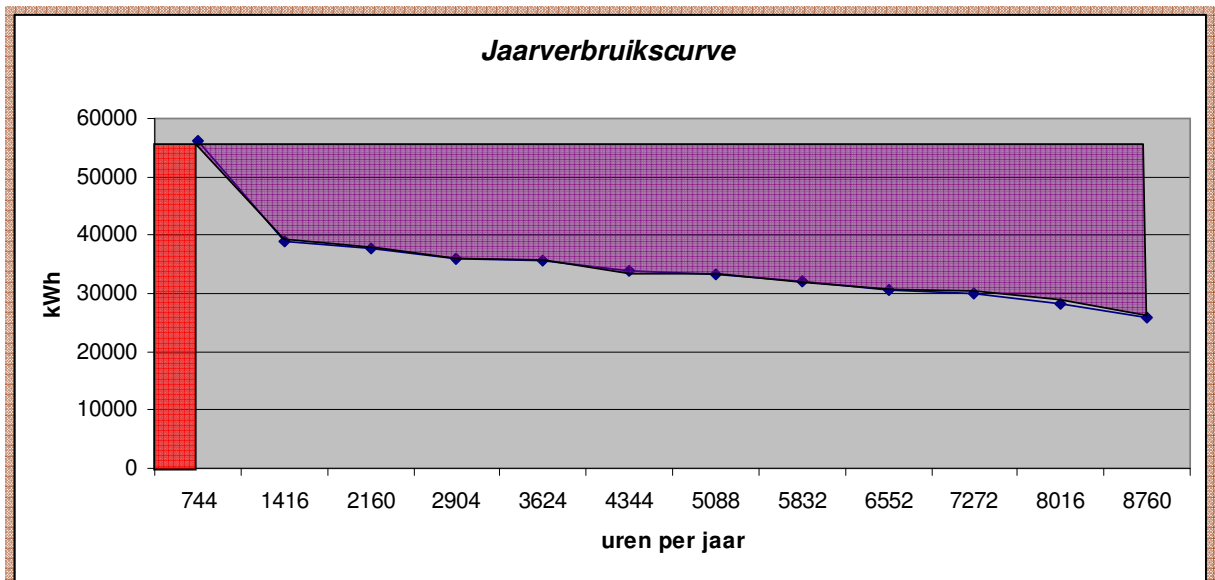
Bron: eigen verwerking

Een investering in een installatie van 360 kWp zou ons een NCW opleveren van 1.050.931. Deze NCW gaat gepaard met een interne rendementsvoet van 11%. De investering zal terugverdiend zijn tussen het achtste en het negende jaar. De berekening van deze maatstaven kan men terugvinden in bijlage 10.

### 5.3.3.3 Scenario 3: Installatie 794 kWp

Wanneer we beslissen om een maandelijks vermogen te creëren van 66,1 kWp, dienen we een installatie 794 kWp ( $66,1 \text{ kWp} * 12$ ) te bouwen. Met deze installatie kunnen we een jaarlijkse productie van ca. 675.000 kWh ( $66,1 \text{ kWp} * 850 \text{ kWh/kWp} * 12$ ) opwekken. Dit betekent dat we in 11 maanden een overschot aan productie hebben. In totaal bedraagt dit overschot 256.556 kWh. Dit betekent dat we 61,98% van de totale productie zullen gebruiken voor eigen verbruik en dat we 38,02% van de productie zullen verkopen aan de energieleverancier. Een installatie van 66,1 kWp per maand zal een maandelijks productie genereren van 56.227 kWh. Verder stellen we vast dat we een aanzienlijk deel van de productie kunnen verkopen (paarse figuur).

**Figuur 27: Jaarverbruikcurve (installatie 794 kWp)**



Bron: eigen verwerking

Een investering in een installatie van 794 kWp zou ons een NCW opleveren van 1.897.142. Deze NCW gaat gepaard met een interne rendementsvoet van 10%. De investering zal terugverdiend zijn tussen het achtste en het negende jaar. De berekening van deze maatstaven kan men terugvinden in bijlage 11.

### 5.3.3.4 Conclusie

In onderstaande tabel geven we een overzicht van de resultaten van de evaluatiemaatstaven voor de drie gekozen scenario's.

**Tabel 9: Resultaten investeringsanalyse**

	<b>Scenario 1 (480 kWp)</b>	<b>Scenario 2 (364 kWp)</b>	<b>Scenario 3 (764 kWp)</b>
<i>NCW</i>	1.348.678	1.050.931	1.897.142
<i>IRR</i>	10%	11%	10%
<i>TVT</i>	8 à 9 jaar	8 à 9 jaar	8 à 9 jaar

Bron: eigen verwerking

We stellen vast dat we voor de drie gekozen scenario's goede resultaten uitkomen voor zowel de NCW als de IRR. Voor de drie scenario's bekomen we een positieve NCW. Dit betekent dat het rendabel zou zijn deze investeringen te maken. Ook de IRR geeft voor de drie projecten een goed resultaat. Zo zullen we voor het eerste en het derde project een positieve NCW verkrijgen zolang we een discontovoet gebruiken die kleiner is dan 10%. In het tweede scenario zal de NCW positief zijn zolang we een discontovoet gebruiken die lager ligt dan 11%.

Zoals hierboven vermeld, bekomen we voor de drie scenario's goede resultaten. Indien we echter een keuze dienen te maken tussen de drie projecten, kiezen we voor een installatie van 364 kWp (scenario 2). Ten eerste bekomt dit scenario goede resultaten voor de evaluatiemaatstaven. Bovendien ligt de investeringskost aanzienlijk lager dan de investeringskost in de overige twee projecten. Zo dienen we een investering van ca. € 1.636.302 te maken voor een installatie van 364 kWp, tegenover een investering van € 2.158.515 en € 3.573.000 voor installaties van respectievelijk 480 kWp en 764 kWp. Een lagere investeringskost biedt voordelen wanneer we op zoek moeten gaan naar investeerders of wanneer we een lening dienen aan te gaan.



## 6 Conclusies en aanbevelingen

---

In dit hoofdstuk worden vooreerst de conclusies geformuleerd, gevolgd door enkele aanbevelingen en ideeën voor verder onderzoek.

### 6.1 *Conclusies*

In deze rubriek wordt het antwoord geformuleerd op de centrale onderzoeksvraag. Deze luidde: "Kan fotovoltaïsche energie een mogelijk structureel alternatief vormen voor niet-hernieuwbare energiebronnen in Vlaanderen?"

Het is algemeen bekend dat onze wereldvoorraad aan fossiele brandstoffen niet onuitputbaar is. Bovendien is de verbranding van die fossiele brandstoffen één van de belangrijkste oorzaken van de opwarming van de aarde. We hebben dus reden genoeg om op zoek te gaan naar andere, milieuvriendelijkere energiebronnen. Fotovoltaïsche zonne-energie is één van deze milieuvriendelijke energiebronnen.

De Federale en Vlaamse overheid, de Europese commissie en andere instanties hebben besef van de toenemende nood aan alternatieve energie. Ze hebben voor de toekomst dan ook een aantal doelstellingen opgelegd om een deel van de primaire energie uit hernieuwbare bronnen te produceren. Deze doelstellingen werden besproken in hoofdstuk twee.

Op dit ogenblik bestaan er verschillende soorten zonnecellen, panelen en fotovoltaïsche systemen met elk een verschillend omzettingsrendement. Toch kan de fotovoltaïsche energie industrie nog steeds niet concurreren met niet-hernieuwbare energiebronnen zoals steenkool, aardgas, etc. Hierom biedt de overheid een aantal subsidies en steunmaatregelen om mensen aan te zetten gebruik te maken van fotovoltaïsche zonne-energie. Zo kunnen particulieren en bedrijven genieten van een fiscaal voordeel indien ze beslissen zonnepanelen te installeren. Verder geldt sinds 1 januari 2002 een systeem van groene-stroom-certificaten in het Vlaams Gewest. Met

dit systeem wil Vlaanderen de productie van elektriciteit uit hernieuwbare energiebronnen stimuleren. Dit systeem en de andere subsidies werden besproken in hoofdstuk vier.

Desalniettemin stellen we vast dat er in Vlaanderen een enorm potentieel is voor PV. Verschillende studies geven blijk van een zeer groot potentieel op gebouwen. Zo bekomt men in de studie van het IEA uit 2002 een technisch realiseerbaar potentieel van ca. 12 TWh voor Vlaanderen. Ook uit het interview met J. Neyens blijkt dat we een enorm potentieel hebben op gebouwen. Grootschalige PV parken daarentegen zullen minder aantrekkelijk zijn omdat we in België in een erg dicht bevolkt land leven. Volgens J. Neyens kan het niet de bedoeling zijn dat we landbouwgrond inpikken voor het opwekken van zonne-energie.

We hebben reeds vermeld dat PV-energie op dit ogenblik nog niet kan concurreren met niet-hernieuwbare energiebronnen. Uit de presentatie van G. Palmers van 3E 'not facing but shaping the changes' stellen we vast dat PV-energie in 2020 rendabel wordt. In 2020 kan men er vanuit gaan dat we in Vlaanderen onze eigen zonnestroom kunnen produceren aan dezelfde kost als conventionele methoden zonder dat we gebruik dienen te maken van subsidies.

De toenemende gewaarwording van nood aan alternatieve energie heeft er voor gezorgd dat we de laatste drie tot vijf jaar een opkomst bemerken van grootschalige PV-parken wereldwijd, maar ook in Vlaanderen. Zo is men op dit ogenblik bezig met de bouw van het grootste PV-park van de Benelux op het oude mijnslibbekken in Heusden-Zolder. Wanneer men zo'n grootschalig PV-park wil bouwen, zal men een procedure moeten doorlopen. Men zal onder andere bouw-, milieu- en subsidieaanvragen moeten indienen. De grote lijnen van zo'n procedure werden besproken in hoofdstuk vijf. In hoofdstuk vijf zijn we ook dieper ingegaan op een concreet voorbeeld: een PV-project op de abdijsite Herkenrode.

We hebben getracht een economische analyse uit te voeren voor de constructie van een PV-park op de abdijsite Herkenrode. We hebben deze analyse uitgevoerd door gebruik te maken van een jaarverbruikscurve. Verder hebben we drie scenario's besproken. Elk scenario stelt een ander geïnstalleerd vermogen per maand voor. We stellen vast dat we voor de drie scenario's goede resultaten bekomen voor zowel de

interne rendementsvoet als de netto contante waarde. We bekomen voor elk scenario een positieve nette contante waarde en een IRR van ca. 10 – 11%. We bemerken wel dat er geen rekening gehouden werd met het verschil in zonne-uren per maand.

Over het algemeen blijkt uit de resultaten dat zonne-energie een rendabele investering kan zijn op dit ogenblik mits we gebruik kunnen maken van subsidies. Van deze subsidies zijn de groene-stroom-certificaten van essentieel belang. Nieuwe technologieën en de marktontwikkeling zullen ervoor zorgen dat we in 2020 zonnepanelen kunnen installeren voor elektriciteitsopwekking zonder dat we gebruik dienen te maken van subsidies.

Fotovoltaïsche energie kan op dit ogenblik dus een alternatief vormen voor niet hernieuwbare energiebronnen in Vlaanderen mits we gebruik kunnen van subsidies.

## **6.2 Aanbevelingen**

Door de sterke groei van de PV-markt in Vlaanderen en de grote concentratie aan PV-know-how in Vlaanderen, zou het Vlaamse bedrijfsleven en de overheid een aantal silicium fabrieken die zonnecellen construeren dienen te financieren, om zo de fotovoltaïsche industrie een 'boost' te bezorgen. Extra steun aan onderzoekscentra zoals het IMEC in Leuven en het wetenschapspark in Hasselt kan verder onderzoek ter verbetering van zonneceltoepassingen stimuleren.

Verder onderzoek naar zonnevolgsystemen (trackers) lijkt tevens interessant. J. Neyens stelt dat trackersystemen in Vlaanderen niet ideaal zijn omdat we de helft van de tijd met diffuus licht zitten. J. Thirion daarentegen ziet veel mogelijkheden voor deze toepassing.

Het is aangewezen de rendabiliteit te onderzoeken van installaties waarbij de panelen plat gelegd worden en niet in een variabele hellingshoek. Doordat we de panelen plat leggen, zullen we meer panelen kunnen leggen aangezien we geen last zullen hebben van beschaduwing van andere panelen. Deze toepassing blijft op dit ogenblik eerder beperkt.

Tot slot lijkt het me erg nuttig onderzoek te verrichten naar zogenaamde 'verloren terreinen' in Vlaanderen die gebruikt zouden kunnen worden voor grootschalige PV installaties. Hiermee doel ik onder andere op oude storten of plaatsen waar de grond vervuild is door zware metalen.

# Lijst van geraadpleegde werken

---

## Boeken, studies en syllabussen

- \* Daneels, J., Dewilde, L., Dick, E., Janssen, E., Neyens, J., Nijs, J., Palmers, G., Vandaele, L., Vanlommel, G., Vansintjan, D., Wouter, P. (1997). De mogelijkheden en belemmeringen voor hernieuwbare energie in Vlaanderen. *Organisatie voor duurzame energie (ODE)*. 47-62.
- \* Devriendt, N., Dewilde, L., Dooms, G., Neyens, J., Nijs, W. (2004). Is er plaats voor hernieuwbare energie in Vlaanderen, samenvatting? *Vlaams Instituut voor Wetenschappelijk en Technologisch Aspectenonderzoek (viWTA)*. 3-5.
- \* D'haeseleer, W. (2005). *Energie vandaag en morgen, beschouwingen over energievoorziening en -gebruik*. Leuven: Acco.
- \* Future investment, a sustainable investment plan for the power sector to save the climate, *European Renewable Energy Council (EREC) & Greenpeace*, 2007.
- \* Mercken, R. (2004). *De investeringsbeslissing – Een beleidsgerichte analyse*. Antwerpen: Garant
- \* Photovoltaic energy barometer, *Euroobserver*, 2006
- \* Photovoltaic energy, energy from the sun, *European Photovoltaic Industry Association (EPIA)*, 2008
- \* Potential for building integrated photovoltaics, *International Energy Agency (IEA)*, 2002.
- \* Rapport van de Commissie voor de analyse van de productiemiddelen van elektriciteit en de reoriëntatie van de energievectoren - Sectie F1: Hernieuwbare en Alternatieve Energieën, *Ampère Commissie*, 2000, Brussel.

\* Raedts, M. (2006). *Van vraag tot tekst: praktische leidraad voor literatuurverslagen*. Hasselt: Universiteit Hasselt.

\* Wolfsegger, C., Fraile, D. (2008). Solar generation V, Solar electricity for over one billion people and two million jobs by 2020. *European Photovoltaic Industry Association (EPIA) & Greenpeace*.

## **Brochures**

\* Claes, G. (2007). Netkoppeling van decentrale productie. *Infrac*

\* De Roye, M., Neyens, J. (2004). Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap & organisatie voor duurzame energie Vlaanderen. *Bouwen met fotovoltaïsche zonne-energie*, Enschedé.

\* Heremans, P. (2008). Zonnecellen voor een prikje. *Interconnect, link naar de toekomst*. 4-7.

\* Informatiegids abdijsite Herkenrode, 2008

\* Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap & organisatie voor duurzame energie Vlaanderen (2007). *Elektriciteit uit zonlicht*, Enschedé.

\* Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap & organisatie voor duurzame energie Vlaanderen (2005). *Fotovoltaïsche zonne-energie, elektriciteit uit de zon*.

\* Neyens, J. (2007). *Fotovoltaïsche zonne-energie in Vlaanderen, de markt en de industrie*.

\* Neyens, J. (2004). *Organisatie voor duurzame energie Vlaanderen. PV in de Megawattklasse*, Brussel.

\* Palmers, G. (2008). *3 E. Not facing but shaping the changes*.

- \* Tesniere, L. (2008). Perspectives for renewable energy in Europe.
- \* Van de Bosch, M. (2008). De Vlaamse industrie en de rol van hernieuwbare energie in de toekomst.
- \* Vlaams Energie Agentschap (2009). Premies voor energiebesparing in Vlaanderen, Enschedé.
- \* Vlaams Energie Agentschap (2009). Verhoogde investeringsaftrek voor energiebesparende investeringen, Enschedé.

## **Geraadpleegde tijdschriften en publicaties**

- \* Aantal uitgereikt groenestroomcertificaten, *Vlaamse reguleringsinstantie voor de elektriciteits- en gasmarkt (VREG)*, 2009
- \* De Decker, K. (2007, 26 april). Energie in overvloed – waarom kerncentrales op aarde bouwen als er een nucleaire reactor aan de hemel hangt? *Knack*, 37(4), 69-70.
- \* Feters, J. (2006). The First energy source, A Photovoltaics Primer [Elektronische versie]. *Energy and power management*, 12.
- \* Fotovoltaïsche zonne-energie voor bedrijven, *Organisatie voor Duurzame Energie Vlaanderen*, 2008
- \* Frick, R. (2007). Solar finally pays off [Elektronische versie]. *Your money*, 68-71.
- \* Limitatieve technologieën lijst, *Agentschap Economie – Vlaams Energie Agentschap*, 2008
- \* Lorenz, P., Pinner, D., & Seitz, T. (2008). The economics of solar power. *The McKinsey Quarterly*.

\* Productieinstallaties waarvoor groene-stroom-certificaten waren toegekend, *Vlaamse reguleringsinstantie voor de elektriciteits- en gasmarkt (VREG)*, 2008

\* Productieinstallaties waarvoor groene-stroom-certificaten waren toegekend, *Vlaamse reguleringsinstantie voor de elektriciteits- en gasmarkt (VREG)*, 2009

\* World: Energy and Electricity outlook [Elektronische versie]. (2004) *The Economist Intelligence Unit Limited*, 13-18. The economist intelligence unit limited November 2004.

## **Internetbronnen**

\* Agentschap Ondernemen. (2009). *Ecologiepremie*. Opgevraagd op 12 maart, 2009 via  
[http://ae.vlaanderen.be/html\\_ondernemingen/ondernemingen\\_ecologiepremie.html](http://ae.vlaanderen.be/html_ondernemingen/ondernemingen_ecologiepremie.html)

\* EcoStream. (2008). *Achievements*. Opgevraagd op 23 november, 2008 via  
<http://www.ecostream.de>

\* FOD Economie, KMO, Middenstand en Energie. (2008). *Hernieuwbare energie – algemeenheden*. Opgevraagd op 20 november, 2008, via  
[http://www.mineco.fgov.be/energy/renewable\\_energy.htm](http://www.mineco.fgov.be/energy/renewable_energy.htm).

\* Herkenrode. (2009). *Abdijsite Herekenrode*. Opgevraagd op 16 april, 2009 via  
<http://www.herkenrode.be/>

\* Schilders, A. (2003). *Groene Energie in Californië*. Opgevraagd op 7 december, 2008, via <http://www.twanetwerk.nl/default.ashx?DocumentId=1469>.

\* The CPV Challenge. (2008). *The CPV challenge, achieving grid parity – report overview*. Opgevraagd op 23 november, 2008 via  
<http://www.cpvtoday.com/eu09/reports.shtml>.



\* Vlaams Energie Agentschap. (2009). *Gemeentelijke subsidies*. Opgevraagd op 20 maart, 2009 via <http://www.energiesparen.be/subsidies>

\* Vlaams Energie Agentschap. (2009). *Ondersteuning van fotovoltaïsche zonne-energie in Vlaanderen via groenestroomcertificaten*. Opgevraagd op 11 februari, 2009 via <http://www.energiesparen.be/groenestroomcertificaten>

\* Vlaams Energie Agentschap. (2009). *Zonne-energie*. Opgevraagd op 10 februari, 2009 via <http://energiesparen.be/milieuvriendelijke/zonne-energie>

\* Vlaamse Overheid. (2009). *ELFPO- en VLIF- steun Agrovoedingssector*. Opgevraagd op 12 maart, 2009 via <http://www.vlaanderen.be/landbouw>

\* Vlaamse Overheid. (2009). *VLIF investeringssteun voor landbouwers en tuinders*. Opgevraagd op 12 maart, 2009 via <http://www.vlaanderen.be/landbouw>

\* Vlaamse reguleringsinstantie voor de elektriciteits- en gasmarkt. (2009). *Groenestroomproducenten – Handel en prijs – Minimum prijs van een groenestroomcertificaat – Aankoopverplichting netbeheerders*. Opgevraagd op 10 maart, 2009 via [http://www.vreg.be/nl/06\\_sector/04\\_groenestroomproducenten/04\\_handelenprijs/04\\_handelenprijs/01\\_netbeheerders.asp](http://www.vreg.be/nl/06_sector/04_groenestroomproducenten/04_handelenprijs/04_handelenprijs/01_netbeheerders.asp)

\* Vlaamse reguleringsinstantie voor de elektriciteits- en gasmarkt. (2009). *Groene stroom- Aantal technische aspecten*. Opgevraagd op 20 maart, 2009 via [http://www.vreg.be/nl/04\\_privé/03\\_groenestroom/03\\_productie/04\\_technisch.asp#TechnischReglement](http://www.vreg.be/nl/04_privé/03_groenestroom/03_productie/04_technisch.asp#TechnischReglement)

\* Vlaamse reguleringsinstantie voor de elektriciteits- en gasmarkt. (2009). *Groenestroomproducenten – Het systeem van GSC – Gebruik voor de certificatenverplichting*. Opgevraagd op 10 maart, 2009 via [http://www.vreg.be/nl/06\\_sector/04\\_groenestroomproducenten/01\\_systeem/06\\_certificatenverplichting.asp](http://www.vreg.be/nl/06_sector/04_groenestroomproducenten/01_systeem/06_certificatenverplichting.asp)

\* Zonne-energie. (2008). Opgevraagd op 23 november, 2008, via <http://rodecaban.googlepages.com/ecotech>.

## **Krantenartikels**

\* Thuwis,G. (2008, 27 mei). Zolder krijgt grootste zonnepanelenpark van Benelux. *Het belang van Limburg*, p.44.

## **Wetteksten**

\* Besluit van de Vlaamse regering tot wijziging van het besluit van de Vlaamse regering van 16 mei 2007 tot toekenning van steun aan ondernemingen voor ecologie investeringen in het Vlaamse Gewest, 16 januari, 2009

## Lijst van tabellen

---

Tabel 1: Omzettingsrendement besproken zonnecellen .....	10
Tabel 2: Market growth rates under the 'advanced' scenario .....	23
Tabel 3: Market growth rates under the 'moderate' scenario .....	23
Tabel 4: Solar Generation scenario results for global PV market up to 2030 .....	23
Tabel 5: Overzicht van investeringen die in aanmerking komen voor verhoogde investeringsaftrek.....	35
Tabel 6: Waarde van de groene-stroom-certificaten in de toekomst .....	38
Tabel 7: Aantal uitgereikte groene-stroom-certificaten voor geproduceerde elektriciteit uit zonne-energie per jaar .....	39
Tabel 8: Basisveronderstellingen PV-model .....	56
Tabel 9: Resultaten investeringsanalyse .....	60

## Lijst van figuren

---

Figuur 1: Werking van een Si zonnecel.....	7
Figuur 2: Monokristallijn Si zonnecel .....	7
Figuur 3: Polykristallijn Si zonnecel .....	8
Figuur 4: Dunne-film-module uit amorf silicium.....	9
Figuur 5: Ontwikkeling van gemiddelde celefficiëntie van kristallijne cellen .....	11
Figuur 6: Dichte PV-module    Figuur 7: Semitransparante PV module .....	13
Figuur 7: Semitransparante PV module .....	13
Figuur 8: Plaatsing PV-panelen.....	14
Figuur 9: CSP-project Spanje .....	19
Figuur 10: PV-centrale Murcia .....	19
Figuur 11: Constructie PV-centrale Heusden-Zolder .....	20
Figuur 12: PV-centrale Middelkerke .....	20
Figuur 13: PV-project rusthuis Maldegem .....	20
Figuur 14: Globale geïnstalleerde PV-capaciteit .....	22
Figuur 15: Global Cumulative Capacity up to 2030 - Advanced scenario .....	24
Figuur 16: PV markt in Vlaanderen .....	28
Figuur 17: Cumulatief opgesteld PV-vermogen per inwoner in 2007 (Wp/cap).....	29
Figuur 18: Overzicht van de netbeheerders in Vlaanderen .....	33
Figuur 19: Overzicht injectie en afname van systemen > 10 kWp.....	46
Figuur 20: Abdijsite Herkenrode .....	51
Figuur 21: Abdijsite Herkenrode .....	52
Figuur 22: Plattegrond abdijsite Herkenrode - situering zonnestroominstallatie .....	53
Figuur 23: Jaarverbruikscurve.....	55
Figuur 24: Jaarverbruikscurve (installatie 480 kWp).....	57
Figuur 25: Jaarverbruikscurve (installatie 364 kWp).....	58
Figuur 26: Jaarverbruikscurve (installatie 794 kWp).....	59

# Bijlagen

---

- Bijlage 1: Geïnstalleerd vermogen per inwoner 2008.
- Bijlage 2: Kopie techniek fotovoltaïsche omzetting uit de lijst van limitatieve technologieën.
- Bijlage 3: Besluit van de Vlaamse Regering betreffende steun aan investeringen in de agrovoedingssector.
- Bijlage 4: Ministerieel besluit tot uitvoering van het besluit van de Vlaamse Regering van 19 juli 2007 betreffende steun aan investeringen in de agrovoedingssector.
- Bijlage 5: Aanvraagformulier subsidies van de gemeente.
- Bijlage 6: Plattegrond abdijsite Herkenrode.
- Bijlage 7: Verbruiksgegevens Herkenrode
- Bijlage 8: Verbruiksgegevens gerangschikt.
- Bijlage 9: Investeringsanalyse installatie 480 kWp.
- Bijlage 10: Investeringsanalyse installatie 364 kWp.
- Bijlage 11: Investeringsanalyse installatie 794 kWp.

## **Bijlage 1: Geïnstalleerd vermogen per inwoner 2008**

Geïnstalleerd PV-vermogen per inwoner  
(W/Cap):

Totaal geïnstalleerd PV-  
vermogen  

---

Aantal inwoners

=

$\frac{61.252.000}{10.655.423}$

=

5,748434 Wp

Totaal geïnstalleerd PV vermogen in Wp

Bron: Neyens, Hernieuwbare energie potentieel 2020, 2009

Aantal inwoners

Bron: NIS, [http://www.statbel.fgov.be/figures/d26\\_nl.asp](http://www.statbel.fgov.be/figures/d26_nl.asp)

## **Bijlage 2: Kopie techniek fotovoltaïsche omzetting uit de lijst van limitatieve technologieën**



**technologienr.**

**Naam techniek**

2

*Fotovoltaïsche omzetting van zonne-energie*

**Uitleg**

*Investerings voor het opvangen van de energie uit zonnestralen voor de rechtstreekse productie van elektriciteit.*

**meerkost**

30%

**performantiefactor**

0,69

**COMPONENTEN**

*Essentiële componenten*

fotovoltaïsche panelen

elektrotechnische uitrusting voor aansluiting op interne en/of externe elektriciteitsnetten

spanningsregelaars en -omzetters, stroomregeling met inbegrip van meet- en regelapparatuur

## **Bijlage 3: Besluit van de Vlaamse Regering betreffende steun aan investeringen in de agrovoedingssector**



### **Besluit van de Vlaamse Regering betreffende steun aan investeringen in de agrovoedingssector**

DE VLAAMSE REGERING,

Gelet op Verordening (EG) nr. 1698/2005 van de Raad van 20 september 2005 inzake steun voor plattelandsontwikkeling uit het Europees Landbouwfonds voor Plattelandsontwikkeling (ELFPO);

Gelet op het decreet van 22 december 1993 houdende bepalingen tot begeleiding van de begroting 1994, inzonderheid op artikel 12, §3, gewijzigd bij het decreet van 24 december 2004;

Gelet op aanbeveling nr. 2003/361/EG van de Commissie van 6 mei 2003 betreffende de definitie van kleine, middelgrote en micro-ondernemingen;

Overwegende dat de noodzaak bestaat om over te gaan tot de uitvaardiging van een organieke regelgeving voor de subsidiëring van investeringen in de agrovoedingssector als gevolg van de reorganisatie van de steunverlening binnen het beleidsdomein Landbouw en Visserij overeenkomstig de principes van beter bestuurlijk beleid;

Gelet op het advies van de Inspectie van Financiën, gegeven op 12 mei 2006;

Gelet op het akkoord van de Vlaamse minister, bevoegd voor de begroting, gegeven op 19 juli 2006;

Gelet op het advies van de Vlaamse Land- en Tuinbouwraad, gegeven op 8 september 2006;

Gelet op het akkoord van de Europese Commissie, gegeven op 27 april 2007;

Gelet op advies 43.284/3 van de Raad van State, gegeven op 2 juli 2007, met toepassing van artikel 84, §1, eerste lid, 1<sup>o</sup>, van de gecoördineerde wetten op de Raad van State;



Op voorstel van de Vlaamse minister van Institutionele Hervormingen, Havens, Landbouw, Zeevisserij en Plattelandsbeleid.

## BESLUIT:

### Hoofdstuk I. Definities

**Artikel 1.** In dit besluit wordt verstaan onder:

1° bedrijven uit de agrovoedingssector: de ondernemingen, hetzij als natuurlijk persoon, hetzij als rechtspersoon, die de verwerking en afzet van land- en tuinbouwproducten, opgenomen in bijlage I van de geconsolideerde versie van het Verdrag tot oprichting van de Europese Gemeenschap, tot voorwerp hebben, beperkt tot bedrijvigheden, aangewezen door de Vlaams minister, bevoegd voor het landbouwbeleid en de zeevisserij;

2° de kandidaat-begunstigde: een bedrijf als vermeld in punt 1°;

3° de rechtspersoon: een handelsvennootschap als vermeld in artikel 2, §2, van het wetboek van vennootschappen;

4° kleine, middelgrote en micro-ondernemingen (kmo's):

a) ondernemingen waar minder dan 250 personen werken en waarvan de jaaromzet niet meer bedraagt dan 50 miljoen euro of waarvan het balanstotaal niet meer bedraagt dan 43 miljoen euro;

b) een kleine onderneming is een onderneming waar minder dan 50 personen werken en waarvan de jaaromzet of het jaarlijkse balanstotaal niet meer bedraagt dan 10 miljoen euro;

c) een "micro-onderneming" is een onderneming waar minder dan 10 personen werken en waarvan de jaaromzet of het jaarlijkse balanstotaal niet meer bedraagt dan 2 miljoen euro.

5° grote ondernemingen: ondernemingen die niet onder de kmo-bepalingen, vermeld in 4° vallen;

6° oproep: de oproep bij ministeriële omzendbrief aan kandidaat-begunstigden tot indiening van een steunaanvraag;

7° de minister: de Vlaamse minister, bevoegd voor het landbouwbeleid en de zeevisserij;

8° de steun: een financiële tegemoetkoming in de vorm van een kapitaalpremie voor investeringen.

## Hoofdstuk II. Steun aan investeringen in de agrovoedingssector

**Art. 2.** Een kandidaat-begunstigde kan de steun, vermeld in artikel 1, 8°, genieten als hij voldoet aan de volgende voorwaarden:

1° de maatschappelijke zetel of de exploitatiezetel ligt in het Vlaamse Gewest;

2° de investeringen die voor steun in aanmerking komen, liggen in het Vlaamse Gewest;

3° de continuïteit van de bedrijvigheid kan voldoende aangetoond worden door middel van een businessplan. De voorwaarden van dat businessplan worden bepaald door de minister;

4° hij beschikt over de nodige vergunningen die door de minister worden opgegeven bij iedere oproep.

De minister kan aanvullende voorwaarden bepalen.

**Art. 3.** De steun bedraagt maximaal 20% van de investeringskosten.

De minister bepaalt binnen de limieten, vermeld in het eerste lid, per oproep de grootte van de kapitaalpremie.

## Hoofdstuk III. Voorwaarden

**Art. 4.** De minister bepaalt per oproep, afhankelijk van de budgettaire mogelijkheden, de sectoren, deelsectoren en grootte van ondernemingen die in aanmerking komen om subsidieaanvragen in te dienen.

**Art. 5.** De minister bepaalt per oproep de investeringen die in aanmerking komen voor steun, rekening houdend met de grootste noodzakelijkheden binnen de agrovoedingssector. Hij bepaalt tevens de minimale en maximale investeringsuitgaven en de investeringsperiode die in aanmerking wordt genomen.

**Art. 6.** De steun kan alleen verkregen worden voor investeringen die begonnen zijn na indiening van een steunaanvraag tengevolge van een oproep.

**Art. 7.** De kandidaat-begunstigde verbindt er zich toe geen andere Vlaamse steun aan te vragen van welke aard ook voor de investeringen, vermeld in hoofdstuk II.

**Art. 8.** De kapitaalpremie wordt uitbetaald in een of meer schijven. De minister bepaalt per oproep de uitbetalingsvoorwaarden.

#### Hoofdstuk IV. Aanvraag

**Art. 9.** De minister organiseert de toekenning van de steun via een oproep.

De minister bepaalt per oproep de termijn voor indiening van de subsidieaanvragen.

**Art. 10.** De kandidaat-begunstigde die de steun wil ontvangen, dient een aanvraag in bij het Vlaams Landbouwinvesteringsfonds, sectie Agrovoeding. De minister bepaalt het model van het aanvraagformulier.

#### Hoofdstuk V Slotbepalingen

**Art. 11.** §1. De steun is pas definitief verworven als aan de voorwaarden, vermeld in artikel 2, is voldaan:

- 1° gedurende tien jaar voor onroerende goederen;
- 2° gedurende vijf jaar voor roerende goederen.

§2. Bij stopzetting van de steun mag de premie behouden blijven naar rato van de verhouding van de actieve periode ten opzichte van de geplande periode. De termijn tussen de begindatum van de steun en het tijdstip van stopzetting is de actieve periode. De minimale actieve periode bedraagt één jaar.

**Art. 12.** De Vlaamse minister, bevoegd voor het landbouwbeleid, is belast met de uitvoering van dit besluit.

Brussel,

De minister-president van de Vlaamse Regering, Vlaams minister van Institutionele Hervormingen, Havens, Landbouw, Zeevisserij en Plattelandsbeleid,

Kris PEETERS

**Bijlage 4: Ministerieel besluit tot uitvoering van het besluit van de Vlaamse Regering van 19 juli 2007 betreffende steun aan investeringen in de agrovoedingssector.**



**Ministerieel besluit tot uitvoering van het besluit van de Vlaamse Regering van 19 juli 2007 betreffende steun aan investeringen in de agrovoedingssector**

DE VLAAMSE MINISTER VAN INSTITUTIONELE HERVORMINGEN, HAVENS,  
LANDBOUW, ZEEVISSERIJ EN PLATTELANDSBELEID,

Gelet op het decreet van 22 december 1993 houdende bepalingen tot begeleiding van de begroting 2004, inzonderheid op artikel 12, §3, vervangen bij het decreet van 24 december 2004;

Gelet op Verordening (EEG) nr. 3037/90 van de Raad betreffende de statistische nomenclatuur van de economische activiteiten in de Europese Gemeenschap, gewijzigd bij Verordening (EEG) nr. 761/93 en Verordening (EG) nr. 29/2002 van de Commissie;

Gelet op het besluit van de Vlaamse Regering van 19 juli 2007 betreffende steun aan investeringen in de agrovoedingssector;

Overwegende dat onverwijld moet worden overgegaan tot het verlenen van steun aan investeringen in de agrovoedingssector in het kader van het Programma voor Plattelandsontwikkeling Vlaanderen 2007-2013, goedgekeurd door de Vlaamse Regering op 27 oktober 2006;

Gelet op het advies van de Inspectie van Financiën, gegeven op 31 augustus 2007;

Gelet op advies nummer 43.656/3 van de Raad van State, gegeven op 16 oktober 2007, met toepassing van artikel 84, §1, eerste lid, 1<sup>o</sup>, van de gecoördineerde wetten op de Raad van State,

BESLUIT:

**Artikel 1.** In dit besluit wordt verstaan onder:

1<sup>o</sup> het besluit: het besluit van de Vlaamse Regering van 19 juli 2007 betreffende steun aan investeringen in de agrovoedingssector;

2<sup>o</sup> de minister: de Vlaamse minister, bevoegd voor het landbouwbeleid en de zeevisserij.

**Art. 2.** De bedrijvigheden, vermeld in artikel 1, 1<sup>o</sup>, van het besluit, zijn die met de NACE-BEL-codes, opgenomen in bijlage I, die bij dit besluit is gevoegd.

**Art. 3.** Naast de noodzakelijke bouw- en milieuvergunningen is aan de vergunningen, vermeld in artikel 2, 4<sup>o</sup>, van het besluit, voldaan als:

1<sup>o</sup> voor alle sectoren behoudens door de minister te bepalen uitzonderingen een door het Departement Leefmilieu, Natuur en Energie uitgereikt milieucertificaat aantoont dat de investeringsprojecten geen veelbetekenende negatieve effecten teweegbrengen op het leefmilieu;

2<sup>o</sup> voor agrovoedingsbedrijven waarvan de bedrijvigheden betrekking hebben op de volgende NACE-BEL-codes een door het Federaal Agentschap voor de Veiligheid van

de Voedselketen (FAVV) goedgekeurd grondplan van het bedrijf voorgelegd kan worden waaruit blijkt dat de investeringsprojecten uitgevoerd zullen worden met inachtnaam van de sanitaire normen van de EU:

- a) 15.11: productie en conservering van vlees;
- b) 15.12: productie en conservering van vlees van gevogelte;
- c) 15.13: vervaardiging van vleeswaren en -conserven;
- d) 51.32: groothandel in vlees en vleeswaren, beperkt tot de groothandelsactiviteiten in verband met het toeleveren aan de verwerkende industrie.

**Art. 4.** De minimuminvesteringsuitgave, vermeld in artikel 5 van het besluit, is vastgesteld op 25.000 euro. De maximuminvesteringsuitgave wordt bepaald door de minister op het ogenblik van elke oproep.

**Art. 5.** De investeringen, vermeld in artikel 5 van het besluit, hebben behoudens investeringen op het niveau van de detailhandel en investeringen bestemd om te worden verhuurd, met uitzondering van investeringen in een structureel verband met een samenhangende centrale hoofdactiviteit inzake de verwerking van landbouwproducten, betrekking op:

- 1° de oprichting, verwerving en uitrusting van bedrijfsgebouwen, bestemd voor de uitvoering van de bedrijvigheden, vermeld in artikel 2;
- 2° de aankoop van machines en bedrijfsuitrusting, bestemd voor de uitvoering van de bedrijvigheden, vermeld in artikel 2;
- 3° studies en erelonen voor de uitvoering van de investeringen, vermeld in punt 1° en 2°, evenwel beperkt tot maximaal 10% van het totale subsidiabele investeringsbedrag.

Investeringen in grond, tweedehandsmateriaal, herstellingen en onderhoudswerkzaamheden komen niet in aanmerking voor steun.

De minister kan op het ogenblik van elke oproep per sector de investeringen specificeren of beperken die in aanmerking komen voor steun, afhankelijk van de budgettaire situatie en de grootste noodzakelijkheden binnen de sector.

**Art. 6.** De investeringen, vermeld in artikel 5, moeten betrekking hebben op land- en tuinbouwproducten die voor minstens 50% afkomstig zijn van landen binnen de EU. De minister kan bij de oproep aanvullende bepalingen vaststellen.

**Art. 7.** De investeringsperiode, vermeld in artikel 5 van het besluit, bedraagt maximaal twee jaar behoudens afwijkingen, door de minister toe te staan.

**Art. 8.** Het aanvraagformulier, vermeld in artikel 10 van het besluit, wordt kenbaar gemaakt via een ministeriële omzendbrief.

Brussel,

De Vlaamse minister van Institutionele Hervormingen, Havens,  
Landbouw, Zeevisserij en Plattelandsbeleid,

Kris PEETERS

## **Bijlage 5: Aanvraagformulier subsidies van de gemeente**

### **Aanvraagformulier:**

#### **Subsidie voor het plaatsen van een fotovoltaïsche zonne-installatie**

##### **Gegevens van de aanvrager**

Naam van de aanvrager: .....

Adres van de aanvrager: .....

Telefoon thuis: .....Telefoon overdag: .....

Rekeningnummer en gegevens rekeninghouder: .....

.....

Bent u eigenaar of huurder van het gebouw ?

- Eigenaar
- Huurder (in dit geval moet de eigenaar mee voor akkoord ondertekenen)

Is het gebouw een woning, een bedrijfsgebouw of gemengd ?

- Woning
- Bedrijfsgebouw
- Gemengd

##### **Omschrijving van de installatie**

Adres van de plaats waar de zonne-installatie geplaatst zal worden:

- Idem als adres aanvrager
- .....

Is de stedenbouwkundige vergunning, indien vereist, reeds aangevraagd ?

*(voor een collectoroppervlakte groter dan 20 % van de oppervlakte van het dakvlak,  
niet van toepassing voor platte daken)*

- niet van toepassing
- ja, datum.....
- nee



Betreft het een installatie die:

- aangesloten is op het elektriciteitsnet
- aangesloten is op batterijen

Oppervlakte van de PV-panelen: .....m<sup>2</sup>

Opgesteld vermogen: .....kWp

Oriëntatie van de PV-panelen: .....(O, ZO, Z, ZW of W)

Helling van de PV-panelen: .....(vb. horizontaal = 0 °, verticaal = 90 °)

Kostprijs (inclusief plaatsing en BTW): .....(zie bijgevoegde factuur)

Geplande periode van plaatsing: .....

Worden er nog andere subsidies aangevraagd ?

- nee
- ja, bij .....

Voeg in bijlage een elektrisch schema en schets de ligging van de PV-panelen t.o.v. de eigen woning en de eventuele naburige woningen of bomen die kunnen aanleiding tot schaduw.

Ondergetekende verklaart kennis genomen te hebben van het gemeentelijk reglement houdende het verlenen van een subsidie voor het plaatsen van thermische zonne-installaties, fotovoltaïsche zonne-installaties en warmtepompsystemen.

Ondergetekende verklaart in eer en geweten dat de aanvraag correct is ingevuld.

Ondergetekende verklaart zich akkoord met alle bepalingen van het reglement,

De eigenaar

De aanvrager

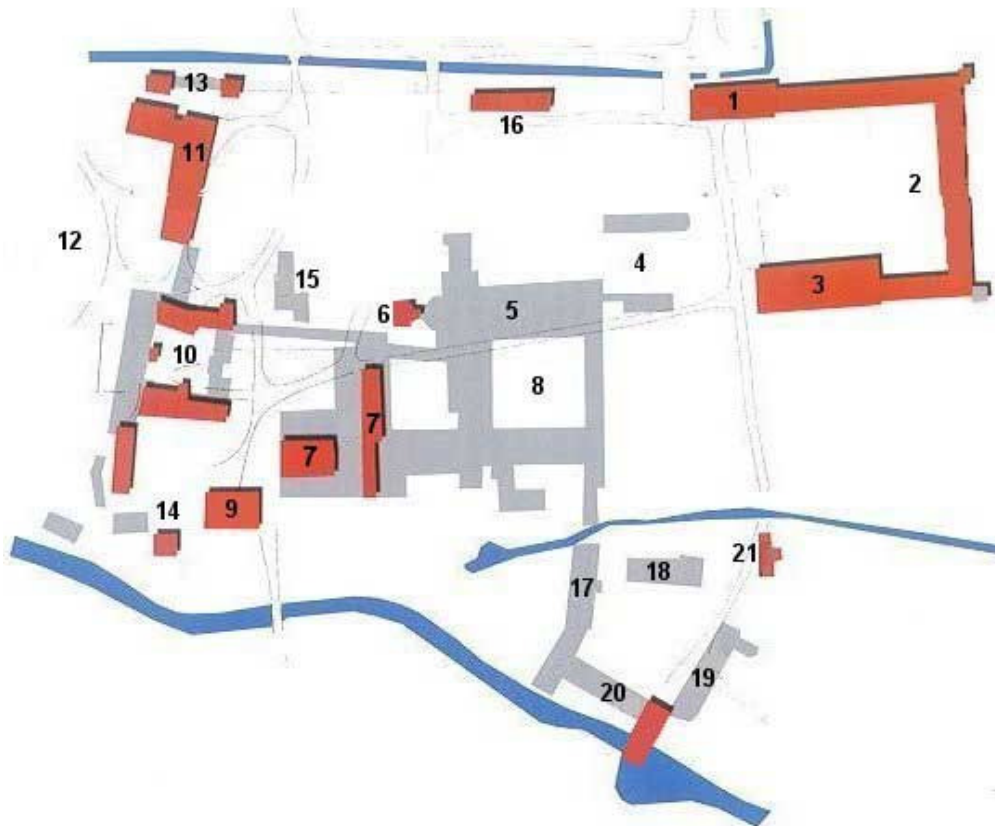
Naam:.....

Adres: .....

Plaats en datum,

Dit formulier dient gericht aan het College van Burgemeester en Schepenen van (\*\*),  
p/a ...

## Bijlage 6: Plattegrond abdijsite Herkenrode



- |  |  |
|--|--|
| 1. Poortgebouw   | 11. Abdissenresidentie (18 <sup>o</sup> eeuws) |
| 2. Abdijhoeve  | 12. Engels park                                |
| 3. Tiendschuur   | 13. Koetshuizen                                |
| 4. Gastenverblijf  | 14. Washuis                                    |
| 5. Abdijkerk   | 15. School                                     |
| 6. Sacristie   | 16. Paardenstal                                |
| 7. Kloosterverblijven  | 17. Brouwerij                                  |
| 8. Binnentuin klooster                                       | 18. Woning werklieden                          |
| 9. Ziekenhuis  | 19. Bakkerij en watermolen                     |
| 10. Abdissenkwartier (16 <sup>o</sup> eeuws)<br>Kloostergang | 20. Leerlooierij                               |
|  | 21. Vissershuisje of<br>molenaarshuisje        |

## **Bijlage 7: Verbruiksgegevens gerangschikt.**

	<i>kwh/jaar</i>	<i>kWp</i>
	Totaal	
	Normale uren	
1/12/2008	56.227	<b>66,1492</b>
1/09/2008	38.910	45,8
1/05/2008	37.586	44,2
1/02/2009	36.003	42,4
1/06/2008	35.622	41,9
1/08/2008	33.983	<b>40,0</b>
1/01/2009	33.377	39,3
1/07/2008	32.008	37,7
1/04/2008	30.627	36,0
1/10/2008	29.943	35,2
1/11/2008	28.125	33,1
1/03/2008	25.757	<b>30,3019</b>
totaal:	418.166	492,0

## Bijlage 8: Verbruiksgegevens

	Herkenrodeabdij 4		Herkenrodeabdij 4K		Tiendschuur		Kanunnikessen		Group Monument NV		Horeca		kwh/jaar		kwh/jaar
	Normale uren	Stille uren	Normale uren	Stille uren	Normale uren	Stille uren	Normale uren	Stille uren	Normale uren	Stille uren	Normale uren	Stille uren	Totaal	Stille uren	
1/01/2009	2.885	3.075	89	121	1.892	2.226	3.286	2.477	2.889	0	22.336	20.143	33.377	28.042	61.419
1/02/2009	3.125	2.445	83	103	2.041	1.775	3.544	1.975	3.117	0	24.094	16.059	36.003	22.356	58.359
1/03/2008	2.210	1.840	85	110	1.460	1.358	2.536	1.511	2.230	0	17.237	12.290	25.757	17.109	42.866
1/04/2008	1.535	1.810	1.194	1.400	1.736	2.236	3.015	2.488	2.651	0	20.496	20.231	30.627	28.165	58.792
1/05/2008	2.110	2.365	1.239	1.774	2.130	2.883	3.700	3.208	3.254	0	25.153	26.086	37.566	36.316	73.901
1/06/2008	1.965	2.320	1.209	1.482	2.019	2.634	3.507	2.931	3.084	0	23.838	23.836	35.622	33.183	68.805
1/07/2008	1.580	1.390	1.272	1.602	1.814	2.084	3.151	2.319	2.771	0	21.420	18.857	32.008	26.252	58.260
1/08/2008	1.865	2.280	1.163	1.722	1.926	2.788	3.345	3.101	2.942	0	22.742	25.222	33.983	35.114	69.097
1/09/2008	2.175	2.375	1.292	1.543	2.205	2.729	3.830	3.036	3.368	0	26.039	24.693	38.910	34.377	73.286
1/10/2008	1.320	980	1.348	1.579	1.697	1.783	2.948	1.983	2.592	0	20.038	16.128	29.943	22.453	52.395
1/11/2008	1.985	1.950	521	875	1.594	1.968	2.769	2.189	2.435	0	18.821	17.804	28.125	24.787	52.911
1/12/2008	1.970	2.115	3.040	376	3.187	1.735	5.535	1.930	4.867	0	37.627	15.699	56.227	21.866	78.083
<b>totaal/jaar:</b>	<b>24.725</b>	<b>24.945</b>	<b>12.535</b>	<b>12.667</b>	<b>23.700</b>	<b>26.200</b>	<b>41.166</b>	<b>29.148</b>	<b>36.200</b>	<b>0</b>	<b>279.840</b>	<b>237.048</b>	<b>418.166</b>	<b>330.008</b>	<b>748.174</b>





