

Zonne-energie

Feiten en cijfers

Maart 2007



De publicatie 'Zonne-energie – Feiten en cijfers – ' is opgesteld in een werkgroep bestaande uit:

- Gerard van Amerongen, voorzitter sectie Zonnewarmte van Holland Solar, vAConsult (samenstelling en redactie)
- Rene Blickman, voorzitter sectie Zonnestroom van Holland Solar, Stroomwerk
- Hans Kusten, voorzitter Holland Solar, Eneco
- Wim Sinke, bestuurslid Holland Solar, ECN
- Teun Bokhoven, bestuurslid Holland Solar, Consolair
- Wim van Helden, ECN
- Dennis Gieselaar, Oskomera
- Arthus de Vries, Heliomax
- Ronald Hezemans, Atag Verwarming Nederland BV
- Inge Hindriks (redactie), Soulstainability

De publicatie 'Zonne-energie – Feiten en cijfers – ' is tot stand gekomen met subsidie van SenterNovem vanuit het programma: Duurzame Energie in Nederland Subsidie (BSE DEN).

1 Inleiding

1.1 Inleiding

Namens het bestuur van Holland Solar wil ik deze uitgave van Feiten en Cijfers over zonne-energie van harte aanbevelen. Voor de verdere introductie en groei van zonne-energie in Nederland is het namelijk van groot belang dat de feiten helder en overzichtelijk beschikbaar zijn voor allen die te maken hebben met de toekomstige inrichting van de energievoorziening in Nederland.

Zowel in de elektriciteitsvoorziening als de warmte- en koudevoorziening zal zonne-energie in de nabije toekomst een steeds belangrijkere rol gaan spelen. Deze uitgave is ervoor bedoeld om duidelijk te maken dat hiermee een belangrijke bedrijfstak wordt gecreëerd welke goede kansen geeft voor Nederlandse bedrijven die zich op zonne-energie richten en waarvoor het de moeite waard is om ons daar met z'n allen voor in te zetten, zowel bedrijven, overheid, burgers als politiek.

Een speciaal woord van dank voor Gerard van Amerongen die zich namens Holland Solar onvermoeibaar inzet om alle feiten te verzamelen voor zowel voor de zonnewarmte- en de zonnestroomleden van onze vereniging.

Hans Kursten, voorzitter Holland Solar.

1.2 Over deze publicatie

Voor wie is de publicatie interessant?

De informatie is geschikt voor zonne-energiebedrijven en de betrokkenen van Holland Solar en de DE-koepel.

Wat bevat de publicatie?

De meest belangrijke sleutelargumenten voor de marktintroductie van zonne-energie worden op een rijtje gezet op de thema's: energiebeleid, economie en klimaatbeleid.

Welk doel dient de publicatie?

De informatie is bedoeld om de inspanningen van alle partijen gelijk te richten op het gebied van promotie, lobby en andere voorlichting.

Op wie richt de informatie zich?

De informatie ondersteunt de dialoog met politici, hoge ambtenaren, media en andere opiniemakers en trendsetters in de samenleving.

1.3 Holland Solar stelt zich voor

Wie is Holland Solar?

Holland Solar is de Nederlandse branchevereniging voor zonne-energie. De leden zijn actief zijn op het gebied van Zonnestroom, het opwekken van elektriciteit met zonnepanelen en op het gebied van Thermische zonne-energie, een technologie die zonnestraling benut om te verwarmen of te koelen.

Wat zijn de doelstellingen van Holland Solar?

De doelstellingen van de vereniging zijn:

- ✓ Via voorlichting en kennisoverdracht de toepassing van zonne-energie in Nederland bevorderen.
- ✓ Het faciliteren van kennisuitwisseling tussen verschillende marktpartijen die zich bezig houden (of willen houden) met de toepassing van zonne-energie.
- ✓ Het faciliteren van kennisuitwisseling tussen de leden onderling.
- ✓ Het beïnvloeden van ontwikkelingen in regelgeving en beleid, voor wat betreft de toepassing van zonne-energie door nationale en lokale overheden.

Waar kan ik meer informatie krijgen over Holland Solar?

De website van Holland Solar informeert u over de branchevereniging en actuele ontwikkelingen rond zonne-energie. Bezoek de website via: www.hollandsolar.nl.

Hoe kan ik contact opnemen met Holland Solar?

Holland Solar

Korte Elisabethstraat 6

3511 JG Utrecht

Telefoon: 030-2328008

Fax: 030-2341176

E-mail: hollandsolar@hollandsolar.nl

1.4 Inleiding zonne-energie



Zonnestroom in een toepassing zonder elektriciteitsaansluiting: een waterpomp in een weiland.

Bron: SenterNovem



Thermische zonne-energie in een industriële toepassing: 1000 m² collector voor een snoepjesfabriek.

Wat is zonne-energie?

Zonne-energie is de technologie waarmee de zonnestraling omzet in elektriciteit, warmte en koude.

Wat is thermische zonne-energie?

Thermische zonne-energie technologieën zijn er om te verwarmen of te koelen. Thermische zonne-energie is efficiënt, betrouwbaar en beschikbaar voor veel verschillende toepassingen.

De meest voorkomende toepassing van thermische zonne-energie is de zonneboiler voor het verwarmen van tapwater voor sanitaire doeleinden. Daarnaast wordt zonnewarmte gebruikt voor de verwarming van woningen en andere typen gebouwen, zwembaden, industriële en agrarische processen, koeling, wijkverwarming en andere toepassingen die warmte of koude nodig hebben.

Wat is zonnestroom?

Zonnestroom is het opwekken van elektrische energie uit zonlicht met zonnepanelen. De technologie wordt vaak aangeduid met de term: PV, afgeleid van het Engelse Photovoltaic, de afkorting voor fotovoltaïsche zonne-energie.

Zonnestroom vindt je in toepassingen zonder aansluiting op het elektriciteitsnet (autonome systemen, zoals verlichte boeien in waterwegen en op vaartuigen) en in de gebouwde omgeving (netgekoppelde systemen, zoals op de daken van woningen of als centrale in het vrije veld).

Waarom zou je zonne-energie gebruiken?

Zonne-energie is een schone, betrouwbare en onuitputbare vorm van energie. Nadat je geïnvesteerd hebt in de aanschaf van een zonne-energiesysteem, kost de geleverde energie niets; of je nu veel of weinig gebruikt. Er zijn nauwelijks onderhoudskosten en de levensduur is meer dan 20 jaar. Zonne-energie houdt de energierekening betaalbaar en voorspelbaar en vermindert de importafhankelijkheid van brandstoffen uit onbetrouwbare of onstabiele regio's met alle onzekerheden van dien. Zonne-energie is de moderne oplossing voor de elektriciteitsvoorziening en voor het verwarmen en koelen.

Wat zijn de ecologische voordelen van zonne-energie?

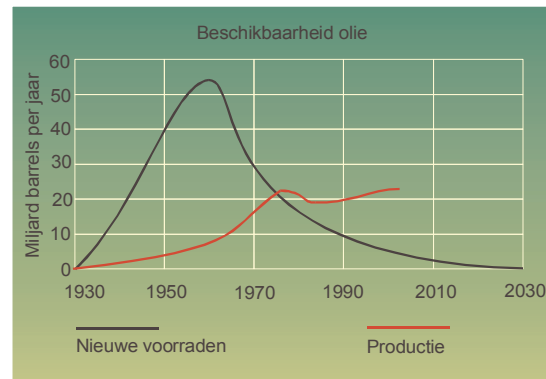
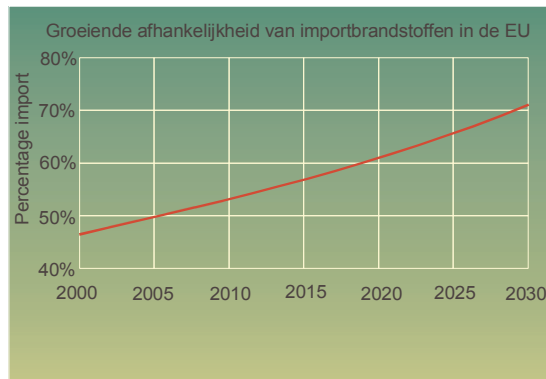
Zonne-energie vervangt de inzet van verontreinigende brandstoffen, zoals kolen, olie, gas en nucleaire energie. Hiermee verminderen de volgende ecologische problemen:

- ✓ het klimaatprobleem; zonne-energie stoot geen broeikasgassen uit, zoals CO₂;
- ✓ het luchtvervuilingprobleem; zonne-energie veroorzaakt geen smog en verspreid geen zogenaamd fijnstof;
- ✓ De risico's op ongelukken tijdens het transport van olie en bij nucleaire energiecentrales.

Kan zonne-energie ook in Nederland worden gebruikt?

Zonne-energie kan bijna overal op de aarde worden gebruikt. Nederland ontvangt jaarlijks 50 maal meer zonne-energie dan we als totaal aan energie gebruiken. Het Nederlandse klimaat is goed geschikt voor zonne-energie-toepassingen.

2 Energiebeleid



De afhankelijkheid van Europese landen van olie-import blijft groeien.

Terwijl er steeds minder nieuwe voorraden olie worden gevonden, stijgt de vraag naar olie continue.

Bronnen: ESTIF/Solarpraxis. Meer informatie: www.peakoil.net

Hoe afhankelijk zijn we van importen?

Op dit moment is de Europese Unie voor 50% afhankelijk van de import van olie en gas uit OPEC landen en Rusland, een afhankelijkheid die elk jaar met 1% toeneemt. Voor wat olie betreft is de Europese Unie meer en meer afhankelijk van importen. Waren we in 2002 nog voor 76% afhankelijk, in 2030 zal die afhankelijkheid zijn gegroeid tot 94%. Voor gas waren we in 2002 voor 49% afhankelijk van importen. In 2030 zal dat bij ongewijzigd beleid zijn gegroeid naar 81%.

Waar komt de import vandaan?

Door uitputting van voorraden neemt het aantal exporterende landen af. De overblijvende landen zijn vaak politiek allerm minst stabiel. Ongeveer tweederde deel van de wereld oliereserves bevinden zich in zes landen rond de Perzische Golf.

Is de voorraad fossiele brandstoffen eindeloos?

Sinds de jaren zestig worden er steeds minder nieuwe voorraden olie opgespoord. Sinds de jaren tachtig worden er minder nieuwe voorraden gevonden dan er aan olie gewonnen wordt. Bovendien zijn de gevonden oliereserves steeds moeilijker te winnen.

Wat zal dit voor ons gaan betekenen?

Wanneer we niet op tijd alternatieve energiebronnen op grote schaal gaan gebruiken, wordt de wereld op economisch en politiek gebied aanzienlijk onstabiel. We kunnen meer conflicten verwachten in olieproducerende gebieden, zoals we die nu al in Irak zien. Bovendien zullen de nieuwe economieën, zoals China en India, een steeds groter beroep doen op de beperkte voorraden.

Zijn er conventionele alternatieven?

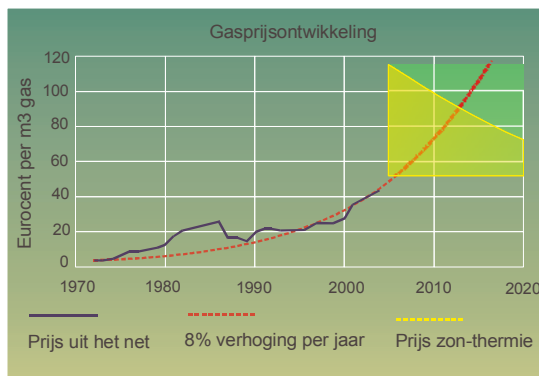
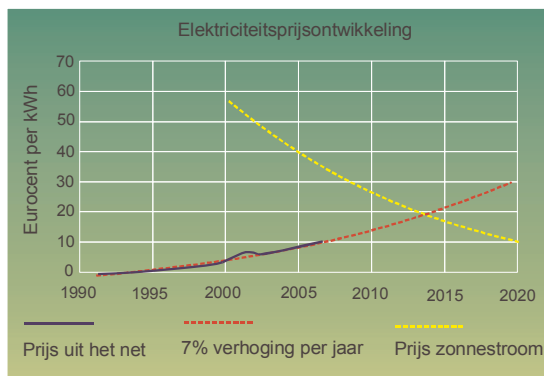
De voornaamste conventionele alternatieven voor olie zijn gas, kolen en kernenergie. De gasproductie zal enkele tientallen jaren later dan olie teruglopen. Het op grote schaal verbranden van kolen zal de klimaatproblemen verder verergeren. Door de gevaren en risico's die het gebruik met zich meebrengt, bestaat er een enorme aversie bij het publiek tegen een verdere expansie van de het gebruik van

kernenergie. Bovendien is ook Uranium, de grondstof voor kernenergie, niet onbeperkt beschikbaar.

Wat zijn dan de werkelijke alternatieven?

In eerste instantie zullen we het energiegebruik zo ver mogelijk moeten terugdringen door energiebesparing. De resterende energievraag kunnen we dan met duurzame bronnen invullen. Zonne-energie is zo'n duurzame energiebron; onuitputtelijk, regionaal op te wekken en niet belastend voor het milieu.

3 Economie



De afgelopen decennia stijgt de elektriciteitsprijs jaarlijks met gemiddeld 7%.

De afgelopen decennia stijgt de gasprijs jaarlijks gemiddeld met 8%.

Bronnen: Energienet, CBS Roadmaps Zonnestroom en Thermische zonne-energie.

Zijn zonne-energieproducten duur?

De zonnestroomtechnologie is nog volop in ontwikkeling. Door schaalvergroting en technische ontwikkelingen zal de zonnestroomprijs de komende decennia nog fors dalen. Uiteindelijk zal zonnestroom goedkoper worden dan de elektriciteitsprijs uit de fossiele gestookte centrales. Door nu de 'onrendabele top' te subsidiëren, wordt markt gecreëerd, die tot de schaalvergroting leidt, waardoor uiteindelijk zonnestroom sneller betaalbaar wordt.

Wanneer je de kosten voor thermische zonne-energieproducten omrekent naar een equivalente gasprijs kom je nu in de grootste marktsegmenten uit op de huidige gasprijs voor kleinverbruikers. Dat levert, bij een stijgende gasprijs, op termijn dus geld op! In minder ontwikkelde marktsegmenten, met ongunstiger distributie- en montagestructuur, komen nu nog hogere prijzen voor. Naarmate de markt groeit zullen steeds meer marktsegmenten op het lage prijsniveau uitkomen.

Wat is de terugverdientijd van zonne-energieproducten?

Dit wordt vaak gevraagd. Over het algemeen verwacht men dan enkele jaren als antwoord. De levensduur van de zonne-energieproducten ligt echter in de orde grootte van 20 jaar of meer. Wanneer je dan de investering in enkele jaren terugverdient, wordt het allemaal wel erg lucratief: meer dan 18 jaar gratis energie! Een reëler beeld ontstaat wanneer je uitgaat van de jaarlijkse kosten voor rente en afschrijving van de investering in een zonne-energiesysteem. Die kosten kun je zondig verminderen met de opbrengsten van een terugleververgoeding. Op deze wijze kun je een beter beeld krijgen van wat het je kost of wat je ermee verdient. Je kunt er in dit plaatje in ieder geval van uitgaan dat de kosten voor elektriciteit en gas de komende jaren nog wel blijven stijgen.

Wat betekent zonne-energie voor de Nederlandse economie?

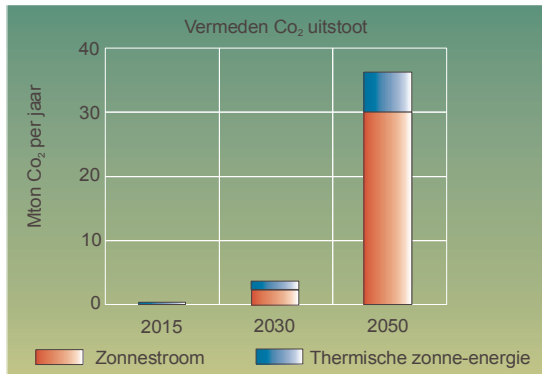
Op middellange en lange termijn wordt een jaarlijkse omzet van enkele tot vele miljarden euro's verwacht. Die omzet wordt gehaald in de Nederlandse markt en via export. Hier hoort een werkgelegenheid bij van enkele tienduizenden tot ruwweg honderdduizend banen¹.

¹ Roadmap Zonnestroom en zonnewarmte van Holland Solar

Telt zonne-energie mee in de mix van energiedragers?

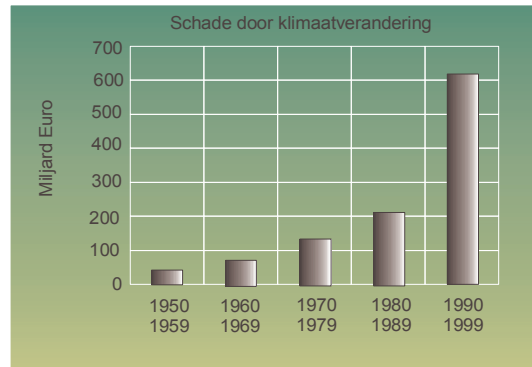
In de tweede helft van deze eeuw kan zonnestroom meer dan 25% van de elektriciteitsvraag dekken. Thermische zonne-energie zal dan meer dan 60% van de warmte en koudevraag in de gebouwde omgeving kunnen dekken. Zonne-energie is dan een zeer belangrijke en onmisbare energiebron geworden, ook in Nederland.

4 Klimaatbeleid



Door zonne-energie grootschalig toe te passen wordt de emissie van CO₂ sterk verlaagd.

Bron: Roadmap Zonnestroom en Thermische zonne-energie



Door de klimaatverandering neemt het aantal grote natuurrampen sterk toe. Dit leidt tot fors toenemende schade.

Bron: ESTIF/SOLARPRAXIS, Munich RE2002

Wat heeft zonne-energie te maken met het klimaatbeleid?

Klimaatverandering wordt mede veroorzaakt door de uitstoot van broeikasgassen als gevolg van het gebruik van fossiele brandstoffen. Zonne-energie vervangt fossiele brandstoffen en is daarmee een belangrijke pijler onder het klimaatbeleid.

Wat draagt zonne-energie bij aan het klimaatbeleid?

Op middellange termijn kan zonne-energie jaarlijks 3½ Megaton aan CO₂ emissie besparen. In 2050 kan dit zelfs 36 Megaton per jaar worden. Dat is dan 21% van de CO₂ emissie in Nederland van het jaar 1990.

Hoe moet het klimaatbeleid hierop insteken?

De productwaarden voor zonne-energie zijn nu vooral maatschappelijk van aard. Voor het ontstaan van een massamarkt zijn echter harde marktwaarden nodig. De overheid kan dat door de maatschappelijke waarden via regelgeving te vertalen naar marktwaarden. Voorbeelden hiervan zijn het systeem van verhandelbare emissierechten en de energieprestatiewaardering in de nieuwbouw.

Betekent dat subsidie geven?

In het Stern rapport van 2006 wordt aangetoond dat het zoveel mogelijk vermijden van de voorspelde klimaatverandering goedkoper is dan er op termijn mee te leven. Het introduceren van zonne-energie, dat hier een belangrijke bijdrage aan kan leveren, mag dus nu best wat kosten. De sleutel tot een massamarkt is waarde creëren. Investeringsubsidies doen over het algemeen het tegenovergestelde. Zogenaamde terugleververgoedingen voor zonnestroom creëren wel waarde. Soms is het echter onvermijdelijk om in sommige marktsegmenten tijdelijk investeringsubsidies toe te passen om de gewenste schaalvergroting te realiseren die een kostprijsverlaging mogelijk maakt. Die subsidies moeten dan wel een duidelijk doel kennen en een goed gecommuniceerde exit-strategie kennen.

5 Toepassingen van zonne-energie



Toepassing van netgekoppelde zonnestroom in de woningbouw.

Bron: SenterNovem



Toepassing van thermische zonne-energie in de woningbouw..

Gebouwde omgeving

Zonne-energie zal in Nederland voor het grootste deel toegepast worden in de gebouwde omgeving. De daken van woningen en gebouwen en de gevels zijn hier uitstekend geschikt voor. De energie wordt opgewekt op de plaats waar die ook wordt gebruikt. Wanneer er teveel zonnestroom beschikbaar is, wordt via het elektriciteitsnet aan andere gebruikers geleverd. Op termijn zullen er efficiënte, compacte warmte-opslagsystemen beschikbaar komen, waarmee het teveel aan zonnewarmte in de zomer, in de winter gebruikt kan worden.

Zonnestroom

Voor plaatsen zonder aansluiting op het elektriciteitsnet is zonnestroom bijzonder aantrekkelijk. Voorbeelden hiervan in de recreatiesector zijn pleziervaartuigen, caravans en tuinhuisjes. Voorbeelden in de zakelijke sector zijn lichtboeien in waterwegen, communicatieapparatuur in landelijke gebieden en straatverlichting.

Thermische zonne-energie

Naast de gebouwde omgeving wordt thermische zonne-energie ook toegepast voor het verwarmen van openluchtzwembaden, voor industriële processen (schoonmaken, proceswarmte, koeling) en in agrarische toepassingen (droogprocessen, mesterijen).

Waar gaat het naar toe?

Op lange termijn mogen we verwachten dat per wooneenheid 15 tot 30 m² aan zonnepanelen en 10 tot 15 m² thermische zonne-energiecollectoren worden toegepast. Een behoorlijke aanslag dus op het beschikbare oppervlak op en aan gebouwen. De productontwikkeling zal zich daarom steeds meer richten op het optimaal benutten van de beschikbare ruimte. Voorbeelden hiervan zijn hybride collectoren voor zonnestroom en zonnewarmte, benutting van gevels voor zonne-energie en doordachte complete bouwelementen voor zonne-energie en andere bouwkundige functies.

6 Actieplan

Lokale overheden

- Zorg in nieuwe bestemmingsplannen voor een voor zonne-energie gunstige verkaveling.
- Maak het toepassen van zonne-energie in specifieke marktsegmenten, zoals dat voor de nieuwbouw in sommige gemeenten al gebeurt, verplicht.
- Geef het goede voorbeeld door zonne-energie in de eigen gebouwen toe te passen.
- Organiseer samen met de lokale bedrijven zonne-energieacties.
- Stimuleer de toepassing van zonne-energie in energiereductieplannen in de bestaande bouw.
- Promoot zonne-energie op discrete aanschafmomenten, zoals de aanvraag voor een woonvergunning of (ver)bouwvergunning.
- Stimuleer de scholen om aandacht te geven aan de toepassing van zonne-energie.

Nationale overheid

- Ontwikkel regelgeving die marktwaarde genereert voor zonne-energieproducten.
- Voorzie in consistent en stevig overheidsbeleid voor wat betreft de ontwikkeling van zonne-energie, waarmee het noodzakelijke vertrouwen wordt ontwikkeld bij de branche.
- Verplicht tot het toepassen van een specifiek percentage zonne-energie in de gebouwde omgeving en bij de elektriciteitsproductie.
- Geef het goede voorbeeld door zonne-energie in de eigen gebouwen toe te passen.
- Implementeer stabiele en transparante subsidiesystemen. Kies bij voorkeur een systeem dat de geleverde energie subsidieert, zoals een terugleververgoeding. Kies zonodig voor het wegnemen van een 'onrendabele top' door een tijdelijke, transparante investeringssubsidie, die dan weer bij voorkeur fiscaal van aard is of voor een bepaalde periode, afbouwend, wordt vastgelegd.
- Ondersteun kennisinstellingen in het opbouwen van nieuwe kennis en het uitvoeren van branchebrede ontwikkelactiviteiten, zoals normeringen.
- Ondersteun opleidings- en trainingsorganisatie bij het opstellen van leerprogramma's.
- Stimuleer de toevoeging van de zonne-energietechnologie in de onderwijsprogramma's van het reguliere onderwijs.

Branche

- Investeer in de marktontwikkeling voor zonne-energieproducten en diensten.
- Zorg voor kwaliteitsborging van zonne-energieproducten en diensten via product- en systeemcertificatie en opleidings- en trainingscapaciteit.
- Zoek aansluiting bij aanverwante bedrijven om zo tot gecombineerde producten te komen en een eenvoudige marktentree te krijgen in nieuwe markten.
- Begeleid de onderzoeksinstellingen en opleidings- en trainingsinstellingen om de marktrelevantie van hun werk zo hoog mogelijk te houden.

Onderzoeksinstellingen

- Brede onderzoeksprogramma's ontwikkelen en daarmee de steun van overheden en het bedrijfsleven vergaren.

- Participeren in internationale onderzoeksgroepen of onderzoeksprogramma's.
- Prikkelende vragen stellen aan onderzoeksgroepen rond de thema's zonnekoeling en seizoensopslag om tot een technologische trendbreuk te komen.
- Deelnemen aan Europese initiatieven zoals het ESTTP.

Opleidings- en trainingsinstituten

- De zonne-energietechnologie integreren in bestaande programma's en zonodig omvattende nieuwe programma's ontwikkelen.
- Samenwerking zoeken met het bedrijfsleven bij de ontwikkeling van les- en trainingsprogramma's en het ontwikkelen van stageplaatsen.

7 Achtergrondinformatie

Kentallen voor zonnestroom

Het elektrische vermogen (de "grootte") van een zonnepaneel wordt uitgedrukt in watt-piek (Wp). Dat vermogen geeft de maximale elektrische opbrengst van het paneel weer (bij volle zon). Het is ook dit vermogen waarvoor wordt betaald (de prijs wordt dus vooral bepaald door het aantal Wp en niet door de afmetingen van het paneel).

- 1000 Wp komt overeen met ongeveer 6-12 m² zonnepaneel, afhankelijk van het type.

Voor netgekoppelde systemen gelden globaal de volgende omrekeningen:

- 1000 Wp aan zonnepanelen levert ruwweg 750-800 kWh/jaar bij een gunstige oriëntatie en hellingshoek. De opbrengst per Wp kan in de loop van de tijd door nieuwe ontwikkelingen nog wat toenemen, tot maximaal 850-900 kWh/jaar.

Voor autonome systemen is deze omrekening sterk afhankelijk van het soort toepassing:

- 1000 Wp komt overeen met 300 – 900 kWh/jaar

Zonnestroom vervangt de emissie van CO₂ volgens:

- 1000 Wp komt overeen met 400 kg CO₂ per jaar

Door technologische ontwikkelingen zal de efficiëntie van zonnepanelen nog fors kunnen toenemen. De volgende getallen geven een indicatie van de verwachtingen.

- Nu 8-16%, 2015: 10-20% 2030: 15-25%, zeer lange termijn: 30-50%

Kentallen voor thermische zonne-energie

Het vermogen (de "grootte") van een zonnecollector wordt uitgedrukt in nominaal vermogen (W_{th}). Dat vermogen geeft de maximale opbrengst van de zonnecollector weer (bij volle zon).

- 1000 W_{th} komt overeen met 1,4 m² collector
- 1000 W_{th} komt overeen met 1,9 GJ/jaar

Thermische zonne-energie vervangt de emissie van CO₂ volgens:

- 1000 W_{th} komt overeen met 160 kg CO₂ per jaar bij de vervanging van een gasapparaat

Het rendement van een zonnecollector is afhankelijk van het type collector en de toepassing. Ter illustratie de volgende getallen:

- tot meer dan 100% voor het verwarmen van het bassinwater van een openluchtzwembad
- 40% tot 50% voor het verwarmen van tapwater (zonneboiler)

