



Duurzame Energie

Wegwijzer 2007

Deze brochure wil u wegwijzen in de verschillende duurzame energiebronnen die in Vlaanderen kunnen worden toegepast. Samenstelling: ODE-Vlaanderen vzw voor het Vlaams Energieagentschap.

Wil u meer informatie en een uitgebreide brochure ontvangen over een specifiek onderwerp, neem contact op met het ODE-kantoor.

Ter verkrijgen:



Warmte uit zonlicht



Elektriciteit uit zonlicht



Kleine waterkracht (enkel elektronisch beschikbaar)



Biomassa (in revisie)



Warmtepompen voor woningverwarming

Meer informatie:



ODE-Vlaanderen
Leuvensestraat 7b1
3010 Kessel-Lo
tel. 016/23.52.51
fax 016/48.77.44
e-mail: info@ode.be
website: www.ode.be

Vlaamse overheid



Vlaams Ministerie van Leefmilieu, Natuur en Energie
Vlaams Energieagentschap
Koning Albert II-laan 20, bus 17
1000 Brussel
e-mail: energie@vlaanderen.be
website: www.energiesparen.be
Vlaamse Infolijn: 0800-3 02 01

INHOUD

1	Inleiding	1
2	Overzicht van duurzame energie in Vlaanderen	3
3	Algemene adressen en websites	7
4	Zonne-energie.....	12
	4.1 Energie in gebouwen	12
	4.2 Actieve thermische zonne-energie	17
	4.3 Fotovoltaïsche zonne-energie	24
	4.4 Koude-warmte-opslag in watervoerende lagen	31
5	Windenergie	33
6	Waterkracht	41
7	Biomassa	45
8	Warmtepompen	52
9	Aardwarmte	59
10	Overzicht van subsidieregelingen voor duurzame energiebronnen	60
11	Energie in de Vlaamse administratie	63

1

Inleiding

Tot ver in de 19^{de} eeuw werd het leeuwendeel van de wereldenergie geleverd door mensen, dieren, water, wind en velerlei combinaties daarvan. Hout was de belangrijkste brandstof.

De mens boorde andere energiebronnen aan met de ontdekking en het gebruik van steenkool, olie, aardgas en uranium. Vandaag groeit de energiebehoefte nog steeds aan en die vraag wordt beantwoord met méér energieopwekking: kernenergie uit uranium of energie uit steenkool, aardgas en aardolie.

Problemen

Eindigheid van de energievoorraad

De oneindige beschikbaarheid van energie en energiebronnen is niet langer vanzelfsprekend. De oliecrisis van 1973 en 1979 waren daarin wellicht een keerpunt. Toekomstige generaties zullen geconfronteerd worden met de eindigheid van de reserves: steenkool, aardolie en aardgas raken ooit op. En terwijl de voorraad slinkt, neemt de vraag toe. De wereldbevolking groeit aan en het energieverbruik per hoofd stijgt. Deze energiebronnen zijn dus begrensd, in tegenstelling tot de energie van natuurlijke verschijnselen zoals zon, wind, water die we als oneindig kunnen beschouwen.

Milieu

Maar er is ook het gigantische probleem van de milieuvuiling. De aarde wordt in een steeds hoger tempo ernstig vervuild. De energiesector doet daarbij een forse duit in het zakje. Lood, zwavel- en koolstofdioxide, koolstofmonoxide, stikstofoxiden... Het zijn reststoffen uit de energiesector die in steeds hogere concentraties voorkomen in lucht, water en bodem. Deze stoffen hebben een zware impact op leefmilieu, atmosfeer en klimaat, denk maar aan het broeikaseffect en de ozonproblematiek.

Ook het nucleaire afval is een risico en belasting voor de

komende generaties. De opwerking en berging blijft een probleem en wordt steeds duurder door strengere milieunormen

Oplossingen

Om deze wereldomvattende problemen niet tot onbeheersbare omvang te laten uitgroeien, moeten er nu zeer dringend oplossingen gezocht worden. De uitdaging om in de toekomst de energiebehoefte en de energieopwekking op een duurzame wijze op mekaar af te stemmen, vergt een veelzijdige aanpak. Twee hoofdpijlers hierin zijn het rationeel energieverbruik en hernieuwbare energiebronnen.

REG

Rationeel energieverbruik (REG) is spaarzaam en efficiënt omgaan met energie. REG moet een plaats krijgen in verschillende sectoren: huishoudens, industrie, transport,... Daarvoor is er een beleid nodig dat twee sporen tegelijk volgt: het aanmoedigen van energiebesparing en het ontmoedigen van energieverbruik.

Hernieuwbare energie

De tweede pijler is het aanwenden van hernieuwbare energiebronnen. Zon, wind, water en biomassa waren de eerste energiebronnen. Ze raakten – vooral in de westerse industrielanden – in de vergeethoek toen steenkool en aardolie in zwang kwamen. Toch kan hernieuwbare energie gebruikt worden in het huishouden, industrie en transport. De laatste decennia werden hiervoor doeltreffende technologieën ontwikkeld of bestaande technieken geoptimaliseerd. En deze ontwikkelingen zijn nog lang niet op een eindpunt.

Windenergie, waterkracht en alle vormen van zonne-energie en biomassa putten hun energie-inhoud rechtstreeks of onrechtstreeks uit de zon. Men noemt ze 'hernieuwbaar' omdat ze zich steeds weer hernieuwen, dankzij die 'constante' zon. Ze gelden als 'onuitputtelijk', want het gaat niet om een bepaalde eindige voorraad.

De uitgebreide lijst van hernieuwbare energiebronnen kan in drie groepen ingedeeld worden

Stromingsbronnen

Alle zogenaamde stromingsbronnen (getijden-, golf- en oceaanstromingsenergie, waterkracht, windenergie, actieve zonne-energie (thermisch, fotovoltaïsch) en passieve zonne-energie worden als hernieuwbare energiebron beschouwd.

Benutting van omgevings- en aardwarmte

Warmtepompen en warmte/koude (seizoen)opslag zijn energiebesparingsopties die men echter dikwijls ook bij de hernieuwbare energiebronnen rekent.

Deze technologieën verbruiken zelf energie, waarvoor gecorrigeerd dient te worden als indien de bijdrage aan de energievoorziening bepaald wordt.

Energie uit afval en biomassa

Bij energiewinning uit afval en biomassa is het onderscheid tussen de hernieuwbare en niet-hernieuwbare fractie in de afval- en/of reststoffen van belang. Volgens de Vlaamse definitie wordt uitsluitend de bijdrage van de organisch-biologische fractie als hernieuwbare energie beschouwd.

■ Toepassing van hernieuwbare energie

Per bron bestaan verschillende technieken om de aangeboden energie te winnen (bvb. thermische zonnecollector ; bv. fotovoltaïsch systeem). Deze technieken leiden meestal ook naar verschillende toepassingen (bvb. verwarming en warm water; elektriciteit). De bronnen en technieken hebben elk hun eigen kenmerken, zodat een effectief en efficiënt beleid (gedeeltelijk) per bron en zelfs per techniek zal moeten worden bepaald.

Hernieuwbare bronnen zijn vaak, maar niet altijd, duurzaam. Enkele voorbeelden van niet-duurzame vormen van hernieuwbare energie zijn :

- de niet oordeelkundige toepassing van grootschalige waterkracht (verlies van landbouwgronden, verstoring van lokale gemeenschappen, ongecontroleerde vergisting van organisch materiaal);
- het verbranden van bio-afval zonder de energie in voldoende mate te benutten (vb. verbranden van tuinafval, slecht trekkende haard).

Ook de diverse energieconversietechnieken voor dezelfde energiebron kunnen meer of minder duurzaam zijn. Hout bijvoorbeeld is een hernieuwbare bron, maar kan zowel zeer duurzaam worden gebruikt via vergassing in een goed afgestelde biomassavergasser, als weinig duurzaam in een slecht trekkende open haard.

■ Troeven van hernieuwbare energie

Een duurzaam beleid is dus nodig, want duurzame ontwikkeling staat voor veel meer dan milieuzorg alleen. Hernieuwbare energie heeft behalve milieu- nog andere voordelen en past dus in meer dan één opzicht in een duurzame ontwikkeling.

Milieu

De meeste technieken voor kleinschalige opwekking van hernieuwbare energie zijn milieuvriendelijk en duurzaam. Ze maken gebruik van energiebronnen die vrijwel onuitputtelijk zijn. De installaties vragen relatief weinig energie voor fabricage en onderhoud. Ze zijn ook zuinig in het gebruik van grondstoffen. Hun hele levenscyclus – van bouw over gebruik tot afbraak – veroorzaakt een zeer lage uitstoot van schadelijke stoffen. Vooral de uitstoot van koolstofdioxide, het belangrijkste broeikasgas, loopt sterk terug bij het aanwenden van hernieuwbare energie.

Diversificatie van energievoorziening

Het feit dat aardolie en aardgas sterk geconcentreerd is in een klein deel van de wereld, kan tot spanningen leiden. Door de toenemende wereldbevolking, de verstedelijking en de industrialisering, verhoogt de druk op prijzen en voorraden. Een systeem dat zich te eenzijdig richt op één of slechts enkele energiebronnen, is kwetsbaar en dus minder stabiel. Veelzijdigheid, diversificatie in de energievoorziening is dan ook een belangrijke doelstelling van vele geïndustrialiseerde landen.

Behalve die veelzijdigheid is er nog het argument van onafhankelijkheid door een 'eigen' energievoorziening. Na de sluiting van de steenkoolmijnen rest Vlaanderen alleen nog hernieuwbare energie als eigen energiebron.

Werkgelegenheid

Installaties voor duurzame hernieuwbare energie vragen relatief meer ontwerp dan mega-installaties en -centrales, onder meer omdat ze op veel kleinere schaal moeten uitgevoerd worden. Dat maakt ze arbeidsintensiever dan grootschalige installaties. Als het gebruik van hernieuwbare energie wordt aangemoedigd, dan heeft dat volgens studies op Europees niveau een positief effect op de werkgelegenheid.

Export

Tot slot biedt hernieuwbare energie niet alleen kansen voor gebruik in Vlaanderen. De export van deze technologie biedt een absoluut veel groter potentieel.

2

Overzicht van duurzame energie in Vlaanderen

Dit overzicht geeft samenvattingen en cijfers over de groenestroomcertificaten, de groenestroomproductie in Vlaanderen in 2005, en het potentieel voor groene stroom in 2020. Het thema groene warmte wordt slechts kort behandeld. Toch mag het potentieel daarvan niet onderschat worden, bijvoorbeeld van passieve zonne-energie in gebouwen. Alleen is het bijzonder moeilijk om dit in betrouwbare cijfers te vatten.

Duurzame energie omvat zowel elektriciteitsproductie als warmte-opwekking uit hernieuwbare energiebronnen, door middel van diverse omzettingstechnieken. In Vlaanderen zijn de volgende technieken toepasbaar:

Hernieuwbare energiebron	Warmte	Elektriciteit
Biomassa	X	X
Geothermie	X	X
Waterkracht	0	X
Wind (incl. off-shore windenergie)	0	X
Actieve thermische zonne-energie	X	0
Fotovoltaïsche zonne-energie	0	X
“Passieve zonne-energie” /omgevingsenergie	X	X

Oceanische energie (getijdencentrales, golfslagenergie, onderwaterturbines) zijn niet relevant in Vlaanderen, wegens het geringe potentieel. Ook diepe geothermische toepassingen van “hot dry rock” worden niet behandeld wegens te grote onzekerheden van beschikbare locaties, rendement, kostprijs en milieu-effecten.

Vlaamse doelstellingen en groenestroomcertificaten

Voor de productie van groene stroom in Vlaanderen heeft de

Vlaamse overheid stijgende doelstellingen over verschillende jaren vastgelegd, tot 6% in 2010, overeenkomstig de Europese richtlijn over hernieuwbare energiebronnen. De groei van de groenestroomproductie wordt gestimuleerd door het marktconforme systeem van groenestroomcertificaten.

De VREG (de Vlaamse Reguleringsinstantie voor de Elektriciteits- en de Gasmarkt) reikt groenestroomcertificaten uit aan producenten die elektriciteit uit hernieuwbare energiebronnen opwekken. Per schijf van 1000 kWh die aantoonbaar in Vlaanderen is opgewekt, ontvangt de producent een groenestroomcertificaat. Iedere elektriciteitsleverancier in Vlaanderen is verplicht om jaarlijks een minimumaantal groenestroomcertificaten in te leveren bij de VREG, door zelf elektriciteit uit hernieuwbare energiebronnen te produceren of door certificaten van groenestroomproducenten op de markt aan te kopen.

Het verplichte minimumpercentage bedroeg 2% van de elektriciteitsleveringen in 2004 en stijgt tot 6% in 2010. Als een leverancier niet kan voldoen aan zijn verplichting van dit minimumaandeel elektriciteit uit hernieuwbare energiebronnen, moet hij een boete betalen per ontbrekend groenestroomcertificaat (125 euro vanaf 31 maart 2005). De opbrengst van de boetes wordt gestort in het Energiefonds, dat dient voor de ondersteuning van het energie- en klimaatbeleid.

De gemiddelde prijs voor certificaten lag in 2005 rond de 110 euro. Als vangnet heeft de Vlaamse overheid in april 2004 minimumprijzen per technologie vastgelegd: 80 euro/MWh voor biomassa en windenergie op land, 95 euro/MWh voor waterkracht en 450 euro voor fotovoltaïsche zonne-energie (vanaf 1 januari 2006).

Groene stroom anno 2005

De volgende tabel geeft een overzicht van alle technologieën voor groenestroomproductie, op basis van de aanvraagdossiers voor groenestroomcertificaten (in de veronderstelling dat alle productie-eenheden aangemeld worden in het certificatenstelsel).

Aantal productie-installaties waarvoor groenestroomcertificaten worden toegekend, per technologie (bron:VREG)			
Technologie	Aantal installaties 2005	Opgesteld vermogen 2005 [kWe]	Aangroei 2004-2005 (%)
PV-installaties	672	1.565	90%
Windparken	31	118.342	63%
Watermolens	7	643	0%
Slibgas	9	2.389	15%
Stortgas	13	17.522	2%
GFT-gas	3	3.430	0%
Overige biogas*	15	25.261	19%
Overige biomassa**	9	260.655	331%
Restafval	8	32.740	51%
TOTAAL	767	462.547	131%

* installaties die elektriciteit opwekken uit biogas afkomstig van de anaërobie vergisting van afvalwater, slachtafval en mest, evenals de vergassing van houtsnippers

** verbranding van olijfpulp, houtstof, waterzuiverings-slib en papierontkings-slib.

Twee derde van het totale opgestelde vermogen bestaat uit biomassa-installaties van diverse types, inclusief restafval-installaties (huisvuilverbranding). In maart 2004 heeft de Vlaamse Regering immers beslist dat ook voor het organisch-biologisch deel van restafval groenestroomcertificaten worden toegekend.

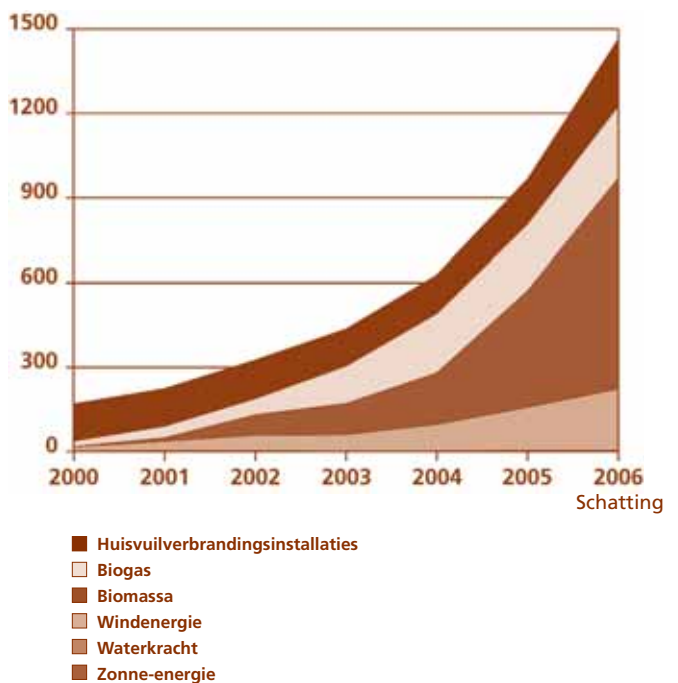
In augustus 2006 stond een totaal vermogen van 530 MW opgesteld, of een aangroei van 15% t.o.v. 2005, alleen al in de eerste helft van het jaar. De grootste aangroei komt van de categorieën wind en restafval.

De totale hoeveelheid elektriciteit die in 2005 in Vlaanderen via het distributie- en transmissienet werd geleverd, bedroeg 49.073 GWh. Niet al deze leveringen zijn onderworpen aan de certificatenverplichting, omwille van vrijstellingen voor de energie-intensieve industrie en de netbeheerders. Sinds 1998 is de productie van groene stroom in Vlaanderen sterk gegroeid. In 2005 werd ongeveer 967 GWh groene stroom geproduceerd in Vlaanderen; dit betekent een aandeel van 1,7 % in de totale elektriciteitsleveringen.

De grafiek geeft de evolutie van 2000 tot 2005, onderverdeeld per energiebron.

Door de sterke groei van de elektriciteitsproductie uit biomassa, biogas en de organische fractie van afval, staan deze hernieuwbare energiebronnen momenteel in voor meer dan 80% van de groenestroomproductie.

Vlaamse groenestroomproductie in GWh (miljoen kilowattuur)



Het potentieel voor groene stroom in 2020

In november 2004 heeft ODE-Vlaanderen samen met het studie bureau 3E en Vito een studie afgerond over duurzame energie in Vlaanderen. Het eerste deel onderzoekt het potentieel voor duurzame energie in 2020. Het tweede deel van het onderzoeksrapport analyseert de niet-technologische belemmeringen voor de uitbouw van dit potentieel, de rol van participatie hierbij en het maatschappelijk draagvlak voor hernieuwbare energie. Als conclusie formuleert het onderzoeksrapport een gedetailleerde lijst van beleidsaanbevelingen om de hindernissen voor hernieuwbare energie in Vlaanderen weg te werken.

Het rapport berekent geen eigen potentieel maar geeft wel de vork aan van onder- en bovengrenzen voor het technisch realiseerbaar potentieel van hernieuwbare energie, gebaseerd op alle relevante potentieelstudies.

De tabel hieronder geeft de onder- en bovengrenzen aan voor de verschillende hernieuwbare bronnen.

	Ondergrens (TWh)	Bovengrens (TWh)
biomassa	0.975	3.359
kleine waterkracht	0.106	0.152
windenergie op land	1.200	2.486
windenergie op zee	1.740	7.308
fotovoltaïsche zonne-energie	0.00028	0.572
TOTAAL	4.021	13.877

Voor de berekening van de procentuele aandelen van hernieuwbare energie in het totaal energieverbruik in 2020 zijn twee scenario's aangenomen:

- het groeiscenario van de studie "Energievooruitzichten voor België tegen 2030" van het Federaal Planbureau (januari 2004)
- een stabilisering van het elektriciteitsverbruik op het niveau van 2002.

Dat geeft dan als resultaat de volgende procentuele onder- en bovengrenzen:

Betreft	TWh/j (2020)	% (2020)	TWh/j (2002)	% (2002)
Vlaams elektriciteitsverbruik 2020	66	100 %	51,5	100 %
ondergrens hernieuwbare elektriciteit	4,021	6,1 %	4,021	7,8 %
bovengrens hernieuwbare elektriciteit	13,877	21,0 %	13,877	26,9 %

Volgens deze analyse ligt het realiseerbare potentieel voor elektriciteitsopwekking met hernieuwbare energie tussen 6% en 21% van het elektriciteitsverbruik in 2020, in een groei-scenario voor het verbruik. Bij gelijkblijvend verbruik (nulgroei) liggen de percentages nog hoger, namelijk van 8% tot 27%.

Groene warmte

Voor het potentieel van groene warmte heeft de hoger vermelde ODE-studie wel de afzonderlijke boven- en ondergrenzen per technologie berekend, maar geen samenvattend potentieel in procent van de totale warmteproductie. Het is immers bijzonder moeilijk om daarvan betrouwbare cijfers op te stellen.

Diverse studies hebben wel de afzonderlijke hernieuwbare energiebronnen voor warmteproductie in kaart gebracht, zoals de studie Hernieuwbare warmte van Vito en de VLA-ZON-studie over een Vlaams actieprogramma voor zonne-energie in opdracht van het VEA (een samenvatting daarvan zit als bijlage bij de viWTA-studie van ODE).

Steunmaatregelen voor groene warmte concentreren zich op subsidies voor zonneboilers en certificaten voor warmtekrachtkoppeling.

Meer informatie

VREG, *Het systeem van groenestroomcertificaten voor de leveringen in het kalenderjaar 2004*, RAPP-2005-3: www.vreg.be

Beleidsnota Energie en Natuurlijke Rijkdommen 2004-2009:

<http://www2.vlaanderen.be/ned/sites/regering/beleidsnotas2004/peeters/energie.pdf>

Vlaams Kenniscentrum Statistiek, *cijfers energie*: http://aps.vlaanderen.be/statistiek/cijfers/stat_cijfers_energie.htm

Studie "Is er plaats voor hernieuwbare energie in Vlaanderen": www.viwta.be

Eenheden van energie en vermogen

Eenheden

	Afkorting van	Verklaring
J	Joule	eenheid van energie
W	Watt	eenheid van vermogen; $1 \text{ W} = 1 \text{ J/s}$
Wh	Wattuur	eenheid van energie; $1 \text{ Wh} = 3600 \text{ J}$; $1 \text{ kWh} = 3,6 \text{ MJ}$
Wp	Wattpiek	eenheid van nominaal opgesteld vermogen (PV)
kW _e	kilowatt elektrisch	eenheid van elektrisch vermogen (bvb. WKK-installatie)
kW _{th}	kilowatt thermisch	eenheid van thermisch vermogen (bvb. WKK-installatie)
kWh _e	kilowattuur elektrisch	eenheid elektrische energieproductie (bvb. WKK-installatie)
kWh _{th}	kilowattuur thermisch	eenheid thermische energieproductie (bvb. WKK-installatie)
toe	ton olie equivalent	$1 \text{ toe} = 41\,868\,000\,000 \text{ J} = 41,868 \text{ GJ}$
Mtoe	megaton olie equivalent	$1 \text{ Mtoe} = 41,868 \text{ PJ}$

Veelvouden

	Afkorting van	Verklaring
k	kilo	eenheid $\times 1000$
M	mega	eenheid $\times 10^6$
G	giga	eenheid $\times 10^9$
T	tera	eenheid $\times 10^{12}$
P	peta	eenheid $\times 10^{15}$
E	exa	eenheid $\times 10^{18}$

3



3.1 Adressen

Overheid

CREG

Commissie voor de Regulering van de Elektriciteit en het Gas
Nijverheidsstraat 26-38 - 1040 Brussel
02/289.76.11 - Fax 02/289.76.09
info@creg.be
www.creg.be

Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap

Departement Landbouw en Visserij
Dhr. Van Gijsegem Dirk
Leuvenseplein 4 (7e verdieping)
1000 Brussel
02/553.63.63 - Fax 02/553.63.50
dirk.vangijsegem@lv.vlaanderen.be
www.vlaanderen.be/landbouw
Informatie over land- en tuinbouw

Ministerie van Economische Zaken

Koning Albert II laan 16 - 1000 Brussel
02/206.41.11 - Fax 02/206.57.32
dg.ener@mineco.fgov.be
www.mineco.fgov.be
Informatie over algemene trends in het energiebeleid, over duurzame ontwikkeling. Maar ook over de verschillende energiebronnen en de officiële aardolie- en elektriciteitstarieven

Vlaams Energieagentschap (VEA)

Koning Albert II-laan 20 b17
1000 Brussel
02/553.46.00 - Fax 02/553.46.01
energie@vlaanderen.be
www.energiesparen.be
Informatie over steunmaatregelen en subsidies

Vlaamse Milieumaatschappij

Mevr. De Brabander Katrien
A. Van de Maelestraat 96
3200 Erembodegem
053/72.65.96 - Fax 053/72.66.79
kathleen.debrabander@vmm.be
www.vmm.be
Vlaamse Milieumaatschappij

VREG

Vlaamse Reguleringsinstantie voor de Elektriciteits- en Gasmarkt

Koning Albert II-laan 20 b17
1000 Brussel
02/553.13.53 - Fax 02/553.13.50
info@vreg.be
www.vreg.be

Informatie en vorming

APERÉ

Association Pour la Promotion des Energies Renouvelables
Mevr. Prignot Isabelle
Omwentelingsstraat 7
1000 Brussel
02/218.78.99 - Fax 02/219.21.51
bruinfo@apere.org
www.apere.org
Infocentrum en advies voor hernieuwbare energie (het Waals en Brussels Gewest)

Arbeid&Milieu

Statiestraat 179
2600 Berchem
03/218.74.72 - Fax 03/218.80.77
secretariaat@a-m.be
www.a-m.be
Werkgroep ter bevordering van een milieuvriendelijke economie

Bond Beter Leefmilieu

Dhr. Van Regenmortel Dirk
Tweekerkenstraat 47
1000 Brussel
02/282.17.20 - Fax 02/230.53.89
info@bbvlv.be
www.bondbeterleefmilieu.be
Koepel van Vlaamse milieuverenigingen. BBL organiseert campagnes voor energiebesparing en energievriendelijk bouwen

COGEN Vlaanderen

Dhr. Raskin Michel
"De Dijlemolens" Zwarte Zustersstraat 16b9
3000 Leuven
016/58.59.97 - Fax 016/62.18.91
info@cogenvlaanderen.be
www.cogenvlaanderen.be
Promotie van warmtekrachtkoppeling in Vlaanderen

Dialogoog

Dhr. Van den Broeck Fons
Remylaan 13
3018 Wijgmaal

016/23.26.49 - Fax 016/22.21.31
info@dialogoog.be
www.dialogoog.be
www.bouwteamwoning.be
Cursussen en advies duurzaam bouwen; BouwTeams: praktische cursussen voor kandidaat (ver)bouwers: isolatie, ventilatie, verwarming, warm-water, waterbesparing en duurzame materialen

Ecolife

Valkerijgang 26
3000 Leuven
016/22.21.03
info@ecolife.be
www.ecolife.be
Ecolife vzw ontwikkelt en implementeert actiegerichte modellen op maat van partners gericht op ecologische gedragsverandering

EHA!

EcoHuis Antwerpen
Turnhoutsebaan 139
2140 Borgerhout
03/217.08.11 - Fax 03/217.08.88
ecohuis@stad.antwerpen.be
www.eha.be
Het EHA! is een boeiend doe-centrum rond milieu en duurzaam leven, (ver)bouwen en wonen in een stedelijke context.

ENERGIK

Dhr. De Borger Jozef
Regenboog 11
2800 Mechelen
015/40.01.43 - Fax 015/42.27.09
info@energik.be
www.energik.be
Promotie van technologieën voor rationeel energiegebruik en ter bevordering van een beter leefmilieu

Gents MilieuFront

Dhr. Geirnaert Steven
Koningin Maria Hendrikaplein 6
9000 Gent
09/242.87.59
info@gentsmilieufont.be
www.gentsmilieufont.be
Organisatie dat opkomt voor duurzame en solidaire samenleving, waar iedereen, arm en rijk, noord en zuid, nu en later mee kan genieten van de natuurlijke rijkdommen.

Greenpeace Belgium

Dhr. Vandeputte Jan
Haachtsesteenweg 159
1030 Brussel
02/201.19.44 - Fax 02/201.19.50
info@be.greenpeace.org
www.greenpeace.be
Zuinig met energie: gids voor bouwen, verbouwen en wonen

Innovatiesteunpunt voor land- en tuinbouw

Dhr. Moons Marc
Diestsevest 40
3000 Leuven
016/28.61.25 - Fax 016/28.61.29
info@innovatiesteunpunt.be
www.innovatiesteunpunt.be
Dienst van Boerenbond die land- en tuinbouwers advies en begeleiding geeft bij energieprojecten. Daarnaast is ook een audit van de energiestromen mogelijk.

MilieuAdviesWinkel

Kon. Maria Hendrikaplein 5-6
9000 Gent
09/242.87.59 - Fax 09/242.87.51
info@milieuadvieswinkel.be
www.milieuadvieswinkel.be
Informatie over milieuvriendelijk bouwen, verbouwen, leven en wonen

Mondo

Mevr. Van den Eeden Clara
Bastijnstraat 85
2590 Berlaar
03/482.24.68
info@mondo.be
www.mondo.be
Organiseert voordrachten, informatie-avonden en rondleidingen in Solar 2002 met groepen en individuen

PIME

Provinciale Instelling voor Milieu Educatie
Mevr. Neels Gike
Mechelsesteenweg 365
2500 Lier
015/31.95.11 - Fax 015/31.58.80
info@pime.provant.be
www.pime.be
Het PIME verzorgt milieueducatieve programma's voor scholen: demo zonne-energie, workshop zonne-energie, spel slim met energie.

Provincie Oost-Vlaanderen

Dienst Natuur en Milieueducatie
De Kaaihoeve
Dhr. Alderweireldt Mark
Oude Scheldestraat 16
9630 Zwalm
055/49.67.96
mark.alderweireldt@oost-vlaanderen.be
www.oost-vlaanderen.be
Centrum voor Natuur en Milieueducatie

SVA vzw

Dhr. Delaere Eric
Olsenesteenweg 4
720 Dentergem
09/388.67.23 - Fax 09/388.67.23

erwin.questroy@skynet.be
www.energofielen.be
Studievereniging voor alternatieve energieomzetting, promoten van duurzame energie, contacten tussen zelfbouwers

VIBE

Vlaams Instituut voor Bio-ecologisch Bouwen en Wonen
Dhr. Thoelen Peter
Grote Steenweg 91
2600 Berchem
03/239.74.23 - Fax 03/230.91.26
info@vibe.be
www.vibe.be

VODO

Vlaams Overleg Duurzame Ontwikkeling
Vlasfabriekstraat 11
1060 Brussel
02/536.19.40 - Fax 02/536.19.43
vodo@vodo.be
www.vodo.be

WWF Belgium

Emile Jacqmainlaan 90
1000 Brussel
02/340.09.99 - Fax 02/340.09.33
info@wwf.be
www.wwf.be
Natuur en Milieuorganisatie

Onderzoek

Groep T

Dhr. Loecx Jos
Vesaliusstraat 13
3000 Leuven
016/30.10.30
jos.loecx@groept.be
www.groept.be
Onderzoek

KH Limburg IWT

Dhr. Olaerts André
Univ. Campus Gebouw B
3590 Diepenbeek
089/240547
Andre.Olaerts@iwt.khlim.be
Onderzoek

Power Link

Centrum voor duurzame en hernieuwbare energie
Dhr. Haemers Guy
Wetenschapspark 1 Plassendale 1
8400 Oostende
059/24.27.31 - Fax 059/24.27.38
guy.haemers@greenbridge.be
www.greenbridge.be

Vito

Vlaamse Instelling voor Technologisch Onderzoek
Boeretang 200
2400 Mol
014/33.55.40 - Fax 014/32.11.50
Jan.kretzschmar@vito.be
www.vito.be

Vlaamse Instelling voor Technologisch Onderzoek

Bank

Triodos Bank

Dhr. Poppe Jan
Hoogstraat 139/3
1000 Brussel
02/548.28.28 - Fax 02/219.79.89
info@triodos.be
www.triodos.be
Financieringsinstelling

Elektriciteitssector

Federaties

EnerPlus

Grote Kouterstraat 116 b2
9120 Vrasene
info@enerplus.be
www.enerplus.be
Netwerk van nieuwe elektriciteitsleveranciers

Intermixt

Dhr. Verschelde Martin
Ravensteingalerij 4 b 2
1000 Brussel
02/513.55.66 - Fax 02/513.07.46
martin.verschelde@intermixt.be
Stichting van openbaar nut die de gemeenschappelijke belangen van de gemeenten en provincies die deel uitmaken van de gemengde intercommunales behartigt

Inter-Regies

Dhr. Glorieux Jacques
Koningsstraat 55/10
1000 Brussel
02/217.81.17 - Fax 02/219.20.56
jacques.glorieux@inter-regies.be
www.inter-regies.be
Overkoepelende vereniging van de openbare gas-, elektriciteit- en kabeltelevisiesector

Leveranciers

Anode

Doormanplein 1
NL-2992 BC Barendrecht
NEDERLAND
0031/180. 64.44.00
Fax 0031/180.64.44.01
info@anode.nl
www.anode.nl
Elektriciteitsleverancier

E.ON Belgium

Mevr. Nguyen Mai-ly
Kunstlaan 40
1040 Brussel
02/743.33.33 - Fax 02/743.33.39

mai-ly.nguyen@eon-benelux.com
www.eon-benelux.com
Elektriciteitsleverancier

EBEM

Dhr. Schuermans Michel
Industrieweg 3-5
2330 Merkplas
014/63.94.68 - Fax 014/63.94.61
gem.schuermans@scarlet.be
www.ebem.be
Elektriciteitsleverancier

Echte Energie Nederland

Noordermarkt 10a
1015 MX Amsterdam
NEDERLAND
0900/235.3.48
info@echte-energie.nl
www.echte-energie.nl
Energieleverancier

Ecopower

Dhr. Williame Jim
Mevr. Baeten Relinde
Dhr. Derveaux Karel
Dhr. Deprez Kristof
Dhr. Vansintjan Dirk
Statiestraat 164E
2600 Berchem
03/287.37.79 - Fax 03/287.37.71
info@ecopower.be
www.ecopower.be
Coöperatie voor de productie en levering van groene stroom

EDF - Belgium

Dhr. Wyverkens Herman
Bischoffsheimstraat 11 (bus 5)
1000 Brussel
02/214.01.50 - Fax 02/223.25.73
contact@edf-benelux.com
www.edfgroup.be
Elektriciteitsleverancier

EGPF

Electrabel Green Projects Flanders
Dhr. De Backer Hugo
p/a Regentstraat 8
1000 Brussel
02/518.62.73 - Fax 02/501.57.78
hugo.debacker@electrabel.com
www.electrabel.be
Elektriciteitsleverancier

Eneco Energie

Dhr. Jaeken Jan
Dhr. Corten Michaël
Zandvoortstraat C47/11
2800 Mechelen
015/40.41.40 - Fax 015/40.41.49
info@eneco.be
www.eneco.be
Elektriciteitsleverancier

Essent Belgium

Dhr. Erwin Vanlaethem
Ring Business Center Noordersingel 19
2140 Antwerpen
03/270.79.79 - Fax 03/270.79.78
info@essent.be
www.essent.be
Elektriciteitsleverancier

Lampiris

Dhr. Vanderschueren Bruno
Rue Monchamps 33
4052 Chaudfontaine
0800/40.123 - Fax 04/368.58.26
bruno.vanderschueren@lampiris.be
www.lampiris.be
Distributeur van energie en telecom diensten

Luminus

Dhr. Luyckx Wim
Kempische Steenweg 299
3500 Hasselt
011/72.26.00 - Fax 011/72.26.99
info@luminus.be
www.luminus.be
Elektriciteitsleverancier

Nuon Belgium

Dhr. Van de Cruys Tom
Medialaan 34
1800 Vilvoorde
02/290.94.00 - Fax 02/290.94.01
info@nuon.be
www.nuon.be
Elektriciteitsleverancier

Theolia Benelux

Mevr. Even Katrien
Generaal De Wittelaan 17 bus 17
2800 Mechelen
015/29.35.30 - Fax 015/29.35.39
0486/44.57.51
keven@theolia.be
www.theolia.be
Financiert, ontwikkelt, bouwt en beheert duurzame energieprojecten

Trianel Energy

Koningin Astridplein 5
2018 Antwerpen
03/206.19.69 - Fax 03/206.19.79
ons@trianel.com
www.trianel.be
Elektriciteitsleverancier

Wase Wind

Dhr. Verstraeten Jef
Dhr. Derde Chris
Mevr. Schaut Christa
Grote Kouterstraat 116 b2
9120 Vrasene
03/707.19.01 - Fax 03/707.19.03
info@wasewind.be
www.wasewind.be
Elektriciteitsleverancier van windstroom in het Waasland

Netbeheerders**AGEM**

Dhr. Schuermans Michel
Markt 1
2330 Merksplas
014/63.94.68 - Fax 014/63.94.61
gem.schuermans@scarlet.be
www.merksplas.be
Distributienetbeheerder

EANDIS

Gemeentelijk samenwerkingsverband
distributienetbeheerders
Industriepark de Bruaan 12
9700 Oudenaarde
078/35.35.34
reg@eandis.be
www.eandis.be
Vlaamse Koepelorganisatie van de gemengde elektriciteitsdistributienet-beheerders voor REG-acties

Elia

Keizerslaan 20
1000 Brussel
02/546.70.11 - Fax 02/546.70.10
info@elia.be
www.elia.be
Beheerder van het Belgisch hoogspanningsnet

Gemeentelijk Havenbedrijf Antwerpen

Dhr. Thomas Joeri
Wilmarsdonksteenweg 33
2030 Antwerpen
03/229.65.50 - Fax 03/229.65.60
joeri.thomas@haven.antwerpen.be
www.portoantwerp.be/ev
Distributienetbeheerder

Interelectra

Trichterheideweg 8
3500 Hasselt
011/72.21.06 - Fax 011/72.29.07
info@interelectra.be
www.interelectra.be
Distributienetbeheerder

IVEG

Dhr. Dousselaere Dominiek
Antwerpsesteenweg 260
2660 Hoboken
03/820.05.11 - Fax 03/829.10.67
info@iveg.be
www.iveg.be
Distributienetbeheerder

PBE

Dhr. Merckx Walter
Diestsesteenweg 126
3210 Lubbeek
016/62.99.99 - Fax 016/62.98.98
walter.merckx@pbe.be
www.pbe.be
Distributienetbeheerder in Oost-Brabant en Pajottenland

WVEM

Dhr. Cuvelier Joost
Noordlaan 9
8820 Torhout
050/67.12.30 - Fax 050/67.11.68
jcuvelier@wvem.be
www.wvem.be
Distributienetbeheerder in West-Vlaanderen

Producent

Electrabel
Regentlaan 8
1000 Brussel

02/518.61.11
www.electrabel.com
Elektriciteitsproducent

SPE

Dhr. Schoonacker Frank
Koningsstraat 55 b14
1000 Brussel
02/217.19.63 - Fax 02/218.50.24
fso@spe.be
www.spe.be
Elektriciteitsproducent

Studiebureaus

3E

Dhr. Palmers Geert
Vaartstraat 61
1000 Brussel
02/217.58.68 - Fax 02/219.79.89
info@3E.be
www.3E.eu
Onafhankelijk ingenieursbureau voor hernieuwbare energie en innovatieve energieconcepten: onderzoek, project- en productontwikkeling, beleidsadvies

Apoga

Dhr. Boon Hans
Neerstraat 175
9112 Sinaai-Waas
03/776.54.51
fa474988@skynet.be
www.apoga.be
Studiebureau

BECO

Dhr. Possemiers Toon
Sint-Elisabethstraat 38A
2060 Antwerpen
03/210.16.43 - Fax 03/210.16.16
0498/76.07.53
possemiers@beco.be
www.beco.be
Studie-adviesbureau

Be-Consult

Dhr. Engelen Bert
Cipalstraat 3
2440 Geel
014/57.06.63 - Fax 014/57.06.64
info@be-consult.be
www.be-consult.be
Studiebureau rond milieuadvies

Belgian Energy Systems

Dhr. Boeraeve Geert
Plasstraat 5
8800 Rumbek
051/22.82.03 - Fax 051/24.78.39
0495/52.82.03
info@bes.be
www.bes.be
Studiebureau

Cenergie

Dhr. De Bruyn Geert
Gitschotellei 138
2600 Berchem
03/271.19.39 - Fax 03/271.03.59

info@cenergie.be
www.cenergie.be
Energie-audits, energiemonitoring, energiezorg, studiebureau duurzaam bouwen en passieve technieken

E-STER

Dhr. De Groote Wim
St.-Denijslaan 64
9000 Gent
09/245.2.08 - Fax 0494/346.669
info@e-ster.be
www.e-ster.be
Energie-audits bij gezinnen, energiezuinige toestellen, energiezuinige verlichting

Fortech Studie

Dhr. Derde Chris
Klingedijkstraat 16a
9170 Sint-Gillis-Waas
03/707.19.02
info@fortechstudie.be
www.fortechstudie.be
Studie- en projectontwikkeling voor hernieuwbare energie

Vito

Vlaamse Instelling voor Technologisch Onderzoek
Boeretang 200
2400 Mol
014/33.55.40 - Fax 014/32.11.50
Jan.kretzschmar@vito.be
www.vito.be
Vlaamse Instelling voor Technologisch Onderzoek

Sectorverenigingen

Agoria

Dhr. Hellebaut Laurent
A. Reyerslaan 80
1030 Brussel
02/706.79.93 - Fax 02/706.80.09
laurent.hellebaut@agoria.be
www.agoria.be
Sectorvereniging voor technologische industrie

EDORA

Omwentelingsstraat 7
1000 Brussel
02/217.96.82 - Fax 02/219.21.51
info@edora.be
www.edora.be
Federatie hernieuwbare energie

EREC

European Renewable Energy Council
Mevr. Lins Christine
Aarlenstraat 63-65
1040 Brussel
02/54.619.33 - Fax 02/54.619.34
erec@erec-renewables.org
www.erec-renewables.org
Europese Koepel van hernieuwbare energieorganisaties

FEBEG

Ravensteingalerij 3 bus 9

1000 Brussel
02/500.85.85 - Fax 02/500.85.86
info@febeg.be
www.febeg.be
Federatie van de Belgische Elektriciteits- en Gasbedrijven

FEE

Dhr. de Coorebyter Yves
Excelsiorlaan 91
1930 Zaventem
02/720.40.80 - Fax 02/720.20.60
y.decoorebyter@feebel.be
www.feebel.be
Federatie van de Elektriciteit en de Elektronica

Generaties

Dhr. Palmers Geert
Vaartstraat 61
1000 Brussel
02/217.58.68 - Fax 02/219.79.89
info@3E.be
www.generaties.net
Industrieplatform hernieuwbare energie in Vlaanderen

Synergrid

Dhr. Peeraer Walter
Palmerstonlaan 4
1000 Brussel
02/237.11.11 - Fax 02/230.44.80
info@synergrid.be
www.synergrid.be
Federatie van de Elektriciteits- en Gasnetbeheerders

3.2 Algemene websites

www.emis.vito.be/index.cfm?PageID=27&T=12&S=0
Emis, het energie- en milieu-informatiesysteem voor het Vlaamse gewest
www.eurec.be
EUREC-Agency (European Renewable Energy Centers' Agency), koepel van Europese onderzoekscentra in het domein van hernieuwbare energie
www.greenpeace.org/belgium/nl/energiegids
Praktische energiegid met o.a. energiezuinige huishoudapparatuur
www.dekleinearde.nl
De Kleine Aarde, Boxtel
www.senternovem.nl
Nederlandse Onderneming voor Energie en Milieu
www.duurzame-energie.nl
Informatiecentrum Duurzame Energie (onderdeel van het Projectbureau Duurzame Energie)
www.iwr.de
IWR - Internationales Wirtschaftsforum Regenerative Energien, uitgebreide site over hernieuwbare energie
http://energy.sourceguides.com/index.shtml
Een gids met meer dan 3000 hernieuwbare energie-bedrijven en organisaties over heel de wereld
www.caddet-re.org
Caddet Renewable Energy (Centre for the Analysis and Dissemination of Demonstrated Energy Technologies)
www.chem.umass.edu/masscrest/about.html
Massachusetts Center for Renewable Energy Science and Technology
http://wire.ises.org/wire/wire.nsf
WIRE (World-wide Information System for Renewable Energy)
http://europa.eu.int/comm/energy/res/index_en.htm
De Europese administratie die projecten in het domein van hernieuwbare energie subsidieert
www.greenprices.com
Onafhankelijke website over elektriciteit opgewekt uit hernieuwbare energiebronnen
www.ises.org/ises.nsf Open
Oudste en grootste internationale non-profit organisatie voor de promotie van zonne-energie en duurzame energie
www.world-council-for-renewable-energy.org
Onafhankelijke wereldraad voor hernieuwbare energie
www.agores.org
A Global Review of Renewable Energy Sources / Globaal overzicht van hernieuwbare energie in Europa
www.energie2030.com
Internationale Coöperatieve Vereniging voor duurzame energiewinning
http://energie.wallonie.be/xml/doc-IDC-2822.html
De Waalse administratie voor energie
www.iea.org
International Energy Agency
www.mech.kuleuven.ac.be/tme
KULeuven, afdeling toegepaste mechanica en energieconversie
www.ecn.nl
Energieonderzoek Centrum Nederland
www.retscreen.net
Camnet Energy Technology Centre
www.mineco.fgov.be/homepull_nl.htm
Website van de federale Overheid bevat technische informatie, subsidies, wetgeving
www.scienceineurope.net
Website met interessante links over wetenschappen en technologieprojecten en organisaties over heel Europa
www.energy.ca
Website over innovatieve decentrale energiesystemen

4

Zonne-energie

4.1 Energie in gebouwen

Gebouw als een duurzame energiemachine

Het ontwerp en de constructie van een gebouw bepalen in belangrijke mate of optimaal gebruik kan gemaakt worden van de gratis energie uit de omgeving: passieve zonne-energie voor verwarming, natuurlijke ventilatie voor luchtverversing en voor koeling, daglicht voor verlichting. De inplanting van het gebouw in het landschap en t.o.v. de naburige gebouwen, de planschikking, de isolerende eigenschappen van de gebouwschil, de plaats, grootte en oriëntatie van de glasoppervlakken, hun fysische eigenschappen (doorlatendheid voor warmte en licht), de materialen voor de binnenwanden en vloeren (warmtebufferend vermogen), voorzieningen voor zonwering en voor natuurlijke koeling: het zijn allemaal keuzes die bij het ontwerp moeten gebeuren en die in belangrijke mate de energiebalans van het gebouw én het comfort van de bewoners zullen bepalen.

Het aandeel van dit soort zonne-energie voor de verwarming, koeling en verlichting van gebouwen is moeilijk te schatten. Elk gebouw maakt hier immers gebruik van; in min- of meerdere mate, al dan niet doelbewust.

Warmtebalans van een woning

De warmtebalans van een woning of ander gebouw bestaat uit verlies- en winstposten. Hierbij gaan we uit van een comfortabel binnenklimaat in het gebouw (optimale temperaturen in winter en zomer, voldoende luchtkwaliteit, aange-naam licht). **Verliesposten** in de winter zijn transmissie en ventilatie.

Transmissie slaat op de warmte die door de materialen van dak, gevels, vensters en vloeren verloren gaat. Dit verlies wordt beperkt door een goede isolatie.

Ventilatie is nodig om verse lucht aan te voeren en om vocht, geuren e.d. af te voeren. Deze lucht wordt opgewarmd tot op binnentemperatuur en verdwijnt weer naar buiten.

Warmtewinsten komen van de zon en van toestellen en personen in het gebouw.

Zonlicht dringt via de ramen binnen, wordt omgezet in warmte (serre-effect) en draagt zo bij tot de warmtewinsten.

De warmtewinsten door bewoning komen van de warmteafgifte van personen, koken, warmwatergebruik, verlichting, elektrische apparaten,...

Het verschil tussen warmteverliezen en warmtewinsten is de bijdrage die de verwarmingsinstallatie (winter) of eventueel de koelinstallatie (zomer) moet leveren.

We kunnen het energieverbruik door verwarming vermindere-n door verstandig te ventileren, te isoleren en door optimaal gebruik te maken van zonnewarmte. De vrije winsten door bewoning verhogen heeft geen zin, integendeel: het is beter om het energiegebruik van verlichting en elektrische huishoudtoestellen zoveel mogelijk te beperken. Het is immers een dure vorm van elektrische verwarming die bovendien in de zomer aanleiding kan geven tot oververhitting.

Ventileren

Gezondheid, comfort en een probleemvrije bouwconstructie vragen een voldoende luchtverversing. Energiebesparing kan hier door een luchtdichte gebouwschil (om infiltratieverliezen in de winter te beperken) samen met gecontroleerde ventilatie: toevoer van verse lucht via regelbare toevoerroosters of mechanisch (ventilator) in de droge ruimten, afvoer van de vervuilde lucht uit de natte ruimten via kanalen voor natuurlijke trek of met een ventilator. Bij volledig mechanische ventilatie en een goede luchtdichtheid van de gebouwschil is warmterecuperatie mogelijk. Bij installatie letten we op het rendement van de warmtewisselaar, de luchtdichtheid van de luchtkanalen, het elektrisch vermogen van de ventilator,...

Isoleren

De helft van het totale energieverbruik in een doorsnee woning gaat naar verwarming. Het merendeel van deze warmte verdwijnt gewoon door muren, ramen, vloeren en dak. Daarom is het van groot belang de woning goed te isoleren.

Het geleidingsverlies door daken, gevels, vensters, deuren en vloeren wordt gekenmerkt door een U-waarde (vroeger aan-

geduid als k-waarde) Goede isolatie betekent lage U-waarden en dus beperkte warmteverliezen door geleiding.

Het peil van globale warmte-isolatie van een woning of het K-peil is een maat voor de energieverliezen ten gevolge van geleiding door de wanddelen van de woning (daken, gevels, vensters, deuren en vloeren). Het K-peil laat toe om de gemiddelde U-waarde van de wanddelen uit te drukken als één getal in verhouding tot de compactheid van het gebouw (verhouding van volume tot warmteverliezende oppervlakte). Een laag K-peil betekent een goed geïsoleerde woning met beperkte warmteverliezen. Een goed geïsoleerde woning haalt gemakkelijk K40 en minder.

De isolatie moet onderling goed aansluiten zodat er geen spleten zijn die lucht en wind doorlaten. Koudebruggen moeten zoveel mogelijk vermeden worden. Dat zijn plaatsen waar een verhoogde warmtetransmissie van binnen naar buiten mogelijk is door ontbreken van warmte-isolatie. Voor een goed geïsoleerde woning kan het warmteverlies door koudebruggen oplopen tot meer dan 20%. Bovendien bestaat op die plaatsen gevaar voor schimmelvorming door vochtafzetting.

Zonnewarmte

De procentuele bijdrage van zonnewinsten kan echt belangrijk worden op voorwaarde dat de geleidingsverliezen door een goede isolatie zoveel mogelijk beperkt zijn.

Het woningontwerp speelt een cruciale rol bij de benutting van de zonnewarmte. Een woning waarvan de meeste ramen en de verwarmde kamers naar het zuiden gericht zijn, profiteert optimaal van gratis zonnewarmte en lichtinval. In principe zijn grote glasoppervlakken, gericht op de zon, interessant om zonnewinsten te recupereren. In de praktijk blijkt dat hiermee genuanceerd moet omgegaan worden. Door het glasoppervlak te vergroten nemen de warmteverliezen beduidend toe.

Oververhitting in het gebouw (mogelijk zelf tijdens de winter!) vermijden we door buitenzonwering vóór het glas van de west-zuid-oost-gevels te voorzien en een intensieve (nachtelijke) ventilatie mogelijk te maken. Verticaal glas op het zuiden gericht weerkaatst een groot gedeelte van de hoge zomerzon. Voldoende thermische massa om een tijdelijk overschot aan warmte op te slaan, draagt in belangrijke mate bij tot een nuttig gebruik van deze gratis warmte, zonder dat ze tot oververhitting gaat leiden.

Gebruik van daglicht

Natuurlijk licht in huis of in kantoor is een belangrijke vorm van zonne-energie die kunstlicht deels kan vervangen. Het ontwerp van het gebouw, de gevels en de ramen, bepaalt in belangrijke mate hoe en hoever het daglicht kan binnendrin-

gen. In kantoren kan de kunstverlichting automatisch worden geregeld in functie van de hoeveelheid daglicht.

Draagstructuur voor duurzame energie

Daken en gevels zijn uiteraard een interessante plaats om andere vormen van duurzame energie te ondersteunen: indien goed georiënteerd kunnen zonnecollectoren voor warm water of fotovoltaïsche panelen voor elektriciteitsproductie geïntegreerd worden in dak of gevel.

Energieprestatieregelgeving

Vanaf 2006 werden er eisen opgelegd aan de EnergiePrestaties en het Binnenklimaat (EPB) van alle nieuwe en verbouwde gebouwen in Vlaanderen.

Er zijn drie soorten EPB-eisen:

Thermische isolatie-eisen

Net zoals in de huidige isolatieregelgeving zitten hierin eisen op het vlak van het peil van de globale warmte-isolatie (K) van het gebouw en de warmtedoorgangscoefficienten of de U-waarden van de constructiedelen. Beide mogen bepaalde maxima niet overschrijden.

Energieprestatie-eisen

De belangrijkste nieuwe eis in de energieprestatieregelgeving is het voldoen aan een maximaal toelaatbaar E-peil. Het E-peil is het peil van primair energieverbruik. Zowel de isolatie van het gebouw als de efficiëntie van de installaties (zoals verwarming) en het gebruik van hernieuwbare energie hebben een invloed op het E-peil.

Binnenklimaat-eisen

De regelgeving verplicht het voorzien in minimale ventilatie. Daarnaast zal bij woongebouwen het risico op oververhitting in de zomerperiode beperkt moeten worden.

Overzicht van de eisen voor nieuwe gebouwen:

	Woongebouwen
Thermische isolatie	K45 en U _{max}
Binnenklimaat	Residentiële ventilatie + oververhitting
Energieprestatie	E100

VOORBEELDPROJECT

Het administratief centrum van Heusden-Zolder

Duurzaam bouwen

Heusden-Zolder is het aan zichzelf verplicht als gast-gemeente voor het 'centrum duurzaam bouwen' om voor zijn Administratief Centrum een concept te ontwikkelen dat rekening houdt met het 'duurzaam bouwen' principe. Iedere overheid heeft naar onze mening hierin een **voorbeeldfunctie**.

In eerste instantie gaat duurzaam bouwen over een recupereerbare structuur en een goed bouwkundig concept. Het open plan van dit gebouw met een beperkt aantal kolommen voldoet hier zeker aan. Dit is een **multifunctioneel** gebouw.

In tweede instantie wordt een concept van technieken aangereikt dat op een alternatieve wijze omgaat met koeling en ventilatie. Er is b.v. gekozen voor een maximaal **natuurlijk werkklimaat**.

Ten slotte wil a2o-architecten, door tegelijkertijd een oplossing voor te stellen voor de inplanting, de verschijningsvorm, de structuur, de technieken en de afwerking, aantonen hoe zij omgaat met '**geïntegreerd ontwerpen**'. In deze aanpak wordt het overbodige, het decoratieve vermeden. Dit getuigt van een '**economie van de middelen**'.

Beknopte beschrijving van de gebruikte Speciale Technieken

Verwarming

De verwarming van het gebouw wordt uitgevoerd door traditionele convectoren, onder elk raam; d.w.z. om de twee modules (module = 135cm). De convectoren worden gevoed door een centrale condenserende HR-gasketel (merk Viesman – type Vitocrossal 300) met modulerende Matrix-straling-brander, met een digitale ketelregeling Vitotornic 100.

Verlichting

Er wordt getracht om zoveel mogelijk gebruik te maken van natuurlijke verlichting. De kunstmatige verlichting wordt voorzien door TL-stroken, aangebracht rechtstreeks tegen de breedvloerplaten, en worden per gevel en niveau gestuurd door lichtintensiteitsmeters.

Ventilatie

Hygiënische ventilatie

De hygiënische ventilatie (ca. 40m³/uur) wordt door buizen geleid die in de opstortbeton van de breedvloerplaten mee zijn ingebetonned. Deze monden steeds uit onder de convectoren zodat tijdens de winterperiode deze ter plaatse worden opgewarmd. Dit geeft winst in energiegebruik. Normaal wordt deze lucht opgewarmd in de luchtgroep door de verwarmingsbatterij. Wij maken hier gebruik van de convectoren die sowieso opgewarmd zijn tijdens de winterperiode.

De gebruikte lucht wordt gerecupereerd via een kanalsysteem en door een warmtewisselaar gemengd met het benodigde verse lucht. (Reeds opgewarmde lucht wordt niet weggegooid).

Koeling

Er is bewust geopteerd om geen full-airco te installeren wegens het grote energieverbruik (frigorieën kosten DRIE maal meer dan calorieën). Alleen in de vergaderzalen en de raadzaal, wegens de grote concentratie van personen en apparaten (computers, audio-visueel,...) wordt er airco voorzien.

In de kantoorruimtes is er GEEN airco voorzien en rekenen we op nachtelijke free-cooling. Deze wordt verzorgd door gemotoriseerde kleppen in de buitengevels (om de twee modules) met een debiet van 300m³/uur per klep, zodat de nachtelijke frisse lucht in overvloed wordt "gegooid" tegen de naakte breedvloerplaten (geen verlaagd plafond!). Doordat gedurende een lange periode continu frisse lucht tegen de breedvloerplaten wordt gegooid, koelen deze tijdens de nacht af. Door de inertie eigen aan beton, geven tijdens de dag de breedvloerplaten deze koelte af aan de omgeving. Hierdoor ontstaat er een afzakking van de warmtepieken (met ongeveer 3°).

De opgewarmde lucht wordt bovendaks rechtstreeks aan de buitenomgeving terug gegeven. De extractie van de opgewarmde lucht gebeurt door het plenum van het verlaagd plafond in de middenzone, die uitgaat op luchtschachten, die in glas zijn uitgevoerd. In de glazen luchtschachten is TL-verlichting voorzien zodat deze luchtschachten tevens "lichtbakens" zijn op elk niveau.

De opwarming tijdens de zomerperiode door de beglazing wordt gecontroleerd door gebruik te maken van "zonnewerende" beglazing met een hoge lichtdoorlatendheid, en door binnenzonneweringen.

Er is tevens de mogelijkheid voorzien om de kleppen in de buitengevels tijdens de dag open te sturen.

Adressen

Sectorverenigingen

Bouwunie

Spastraat 8
1000 Brussel
02/238.06.05 - Fax 02/238.06.11
info@bouwunie.be
www.bouwunie.be
Algemene belangenbehartiging van de bouw- en aanverwante beroepen en dienstverlening aan de zelfstandige ondernemers en KMO's uit deze sectoren

CIR vzw

Dhr. Timmerman Georges
Eekhoornlaan 17
2970 's Gravenwezel
03/685.58.84 - Fax 03/685.58.84
info@circsite.be
www.isolatieraad.be
Isolatie raad

ES-SO

European solar Shading Organization
Dhr. Dolmans Dick
p/a Naessenslaan 9
1860 Meise
02/268.82.93 - Fax 02/270.16.96
0475/274.742
dick.dolmans@heliosscreen.be
info@verozo.be

Passiefhuis-Platform

Gitschotellei 138
2600 Berchem
03/235.02.81 - Fax 03/271.03.59
info@passiefhuisplatform.be
www.passiefhuisplatform.be
Koepelorganisatie voor sensibilisering en innovatie voor zeer energiezuinige gebouwen

VCB (Vlaamse Confederatie Bouw)

Dhr. Dillen Mark
Lombardstraat 34-42
1000 Brussel
02/545.57.49 - Fax 02/545.59.07
vcb@vcb.be
www.vcb.be
Beroepskoepel van de Vlaamse aannemersfederaties

VENTIBEL

Dhr. Daem Hendrik
Kasteelstraat 70
9620 Zottegem
09/361.81.99 - Fax 09/361.81.99
0478/56.21.23
hendrik.daem@pandora.be
www.ventibel.be
Vereniging van Ventilatiebedrijven van België

VEROZO

Dhr. Draelants Laurent
Dhr. Van der Ghinst Jean
p/a Dijkstraat 26
9160 Lokeren
02.461.38.13 - Fax 02.461.38.13
info@verozo.be
www.verozo.be
Belgische beroepsvereniging van Rolluik- en Zonweringsproducenten

VGI (Verbond van de Glasindustrie)

Louizalaan 89/1
1050 Brussel
02/542.61.20 - Fax 02/542.61.21
info@vgi-fiv.be
www.vgi-fiv.be
Beroepsfederatie van de glasfabricanten

Onderzoek

Groen Licht Vlaanderen

Laboratorium voor lichtenergie
KaHo St-Lieven
Mevr. Lootens Catherine
Gebr. Desmetstraat 1
9000 Gent
09/265.87.13 - Fax 09/225.62.69
info@groenlichtvlaanderen.be
www.groenlichtvlaanderen.be
Onderzoek energiezuinig verlichten

IDEG

Dhr. Sourbron Maarten
Jan De Nayerlaan 5
2860 Sint-Katelijne-Waver
015/31.69.44 - Fax 015/31.74.53
ideg@denayer.wenk.be
www.ideg.info
Kenniscentrum voor de integratie van duurzame energie in gebouwen

KULeuven

Faculteit Toegepaste Wetenschappen
Laboratorium Bouwfysica
Prof. Hens Hugo
Kasteelpark Arenberg 40
3001 Leuven
016/32.13.26 - Fax 016/32.19.80
hugo.hens@bwk.kuleuven.be
www.kuleuven.be
Onderzoek naar de fysische eigenschappen van bouw- en isolatiematerialen, bouwsystemen, evaluatie van gebouwen en advies voor industrie, aannemers en ontwerpers energiezuinige verwarmingsinstallaties

KULeuven

Faculteit Toegepaste Wetenschappen
Laboratorium Bouwfysica
Prof. Hens Hugo
Kasteelpark Arenberg 40
3001 Leuven
016/32.13.26 - Fax 016/32.19.80
hugo.hens@bwk.kuleuven.be

www.kuleuven.be

Onderzoek in zonneboilers en energiezuinige verwarmingsinstallaties

Vito

Vlaamse Instelling voor Technologisch Onderzoek
Dhr. Vermeulen Tom
Boeretang 200
2400 Mol
014.33.58.16 - Fax 014/32.11.85
tom.vermeulen@vito.be
www.vito.be
Vlaamse Instelling voor Technologisch Onderzoek

Wenk Hogeschool voor Wetenschap en Kunst departement architectuur Sint-lukas

Dhr. Vandermarcke Bernard
Hoogstraat 51
9000 Gent
09/223.87.39 - Fax 09/225.80.00
bernard.vandermarcke@pandora.be
www.architectuur.sintlukas.wenk.be
Onderzoek comfort en binnenklimaat in gebouwen; duurzame energie; koudebrugproblematiek; bouwpathologie.

WTCB

Departement bouwfysica, binnenklimaat en installaties
Dhr. Vandaele Luk
Lozenberg 7
1932 Brussel
02/716.44.10 - Fax 02/716.07.29
luk.vandaele@bbri.be
www.bbri.be
Onderzoek en ontwikkeling rond energie en binnenklimaat in gebouwen: thermisch comfort in winter en zomer, ventilatie en luchtkwaliteit, daglicht en verlichting, akoestiek, technische installaties, gebouw-integratie van duurzame energie, ondersteuning norm energieprestaties van gebouwen en installaties, normalisatie en regelgeving

Informatie en vorming

Centrum Duurzaam Bouwen

Dhr. van de Pol Bart
Marktplein 7
3350 Heusden-Zolder
011/51.70.51 - Fax 011/57.12.87
info@centrumduurzaambouwen.be
www.cedubo.be
Het centrum ontwikkelt een visie, informeert en demonstreert over duurzaam bouwen.

Kamp C

Provinciaal Centrum Duurzaam Bouwen en Wonen
Britselaan 20
2260 Westerlo

014/27.96.50 - Fax 014/27.96.69
 info@kampc.provant.be
 www.kampc.be
*Informatie en demonstratiedomein over
 duurzaam bouwen en wonen*

Syntra West
 Dhr. Hostyn Jan
 Zandvoordeschorredijkstraat 73
 8400 Oostende
 059/51.60.00 - Fax 059/70.61.70
 jan.hostyn@syntrawest.be
 www.syntrawest.be
*Trainingscentrum voor installatie en
 duurzaam energiebeheer opleiding
 warmtepompen*

Bedrijven

EUROPARTNERS
 Dhr. Moyson Roger
 Mechelbaan 36
 1860 Meise
 02/270.21.21 - Fax 02/270.21.25
 info@supersystems.be
 www.supersystems.be
Verdeler ventilatiesystemen

STORK AIR
 Dhr. Diericx Luc
 Industrierterrein "Hoogveld"
 Vriesenrot, 26
 9200 Dendermonde
 052/25.87.80 - Fax 052/25.87.98
 info@ventilatie.com
 www.ventilatie.com
Leverancier ventilatiesystemen

Websites

www.bbri.be/antenne_norm/energie/nl/index.html
WTCB Normenantenne Energie en Binnenklimaat
Informatie voor KMO's over normen en reglementeringen rond energie, isolatie, ventilatie
www.minergie.ch/index.php
Minergie, raadgevingen en streefwaarden in verband met lage energiewoning
windows.lbl.gov/
Praktische tips en leesbare brochures over keuze van beglazing en daglichtontwerp van gebouwen
www.sbr.nl/
SBR verzamelt kennis en informatie die bouwpartners nodig hebben in hun dagelijks werk

4.2 Actieve thermische zonne-energie

De zon is een onuitputtelijke en schone bron van energie. Mits een doordachte architectuur kan ze in belangrijke mate bijdragen tot de verwarming en de natuurlijke verlichting van een gebouw. Meer hierover kon u reeds nalezen in het hoofdstuk 'Energie in gebouwen'.

Men kan nog een stap verder gaan en de warmte van de zon opvangen, opslaan en verdelen op een meer gecontroleerde manier door middel van een thermische zonne-installatie. Deze techniek wordt reeds tientallen jaren met succes toegepast daar waar warmte nodig is bij relatief lage temperatuur: verwarming van zwembaden, sanitair water, gebouwen.

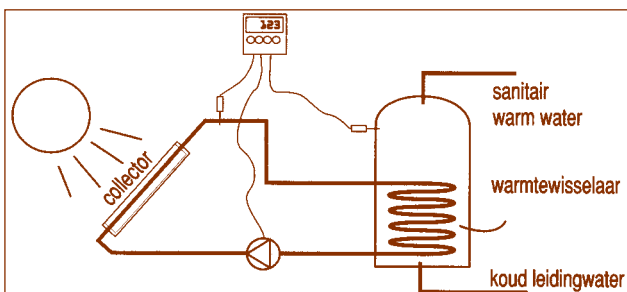
Een belangrijk kenmerk van thermische zonne-energie is dat de efficiëntie toeneemt naarmate de temperatuur van de warmtegebruiker lager is. Zo heeft eenzelfde zonneboiler bij een kapper, bakker of beenhouwer een hoger rendement dan bij een gemiddeld gezin, te wijten aan het groot waterverbruik gespreid over de dag.

Het is vrijwel onmogelijk om met de zon alle nodige warmte te produceren. Een installatie die desgewenst kan zorgen voor bijverwarming blijft noodzakelijk. Een zonne-installatie is erg zinvol indien de investering samengaat met REG-maatregelen zoals isoleren, HR-top ketel voor aardgas- of OPTIMAZ-ketel voor stookolieverwarming, spaardouchekop,...

Bij zo'n aanpak wordt de energiebehoefte uiterst gering.

Hoe werkt een zonneboiler

Een zonne-installatie voor sanitair warm water noemt men een zonneboiler. Deze bestaat uit een collector, een voorraadvat en een regeling (zie figuur).



De collector is een vlak dat naar de zon gericht is en op het dak of tegen een gevel geplaatst wordt. Hier wordt de warmte opgevangen. De klassieke collector wordt geïsoleerd: aan de voorzijde met glas en aan de achterzijde met isolatiemateriaal. Vacuümcollectoren hebben geen isolatiemateriaal nodig.

Vacuümcollectoren zijn buisvormig of vlak.

Door middel van een circulerende vloeistof wordt de warmte uit de collector naar het voorraadvat gebracht. Een warmtewisselaar (meestal een ondergedompelde spiraal) voorkomt rechtstreeks contact tussen de vloeistof in de collector en het leidingwater in het voorraadvat. De stroming van de vloeistof gebeurt ofwel met een pomp, ofwel door natuurlijke circulatie opgewekt door opwarming of verdamping van vloeistof in de collector. Bij een aantal systemen is de collector en het voorraadvat geïntegreerd tot één compact geheel.

Een watertemperatuur van 60°C en meer is in de zomer en op zonnige winterdagen heel normaal. Daarentegen in de winter bij bewolkt weer, is de energiewinst klein maar toch niet onbestaand, bijverwarming is dan nodig. Hiervoor kan men kiezen uit een duoboiler (zonne-energie en naverwarming samen in één voorraadvat), of een nageschakeld toestel: voorraad (boiler) of doorstroom (geiser). **De combinatie zonneboiler-doorstroomtoestel kan alleen indien het doorstroomtoestel thermostatisch geregeld is, en bij uitdrukkelijke toestemming van de fabrikant. Dit wegens gevaar voor oververhitting.**

Bij voorraadsystemen is er geen probleem, deze zijn steeds thermostatisch geregeld.

Men moet voorkomen dat de warmte opgeslagen in het voorraadvat niet terug verloren gaat in de collector wanneer er onvoldoende zon is. Meestal gebeurt dit door een differentiaalthermostaat die de omlooppomp enkel laat draaien indien de collector warmer is dan het voorraadvat. Anderzijds moet een te hoge temperatuur (koken) in het voorraadvat en bevriezing in de collector vermeden worden. Om hiertegen te beveiligen kunnen verschillende technieken worden aangevend. Ofwel is oververhitting onmogelijk door de bouw van de collector of door het systeem van warmteoverdracht. Een andere mogelijkheid is noodkoeling.

Het terugloopsysteem beschermt zowel tegen oververhitting in het voorraadvat als tegen bevriezing in de collector. Hierbij stroomt water uit de collector naar een afzonderlijk vat telkens wanneer de pomp wordt stilgelegd. Bij het opnieuw starten van de pomp wordt ditzelfde water opnieuw gebruikt om de collector te vullen.

Bevriezing van de vloeistof in de collector kan ook voorkomen worden door deze te vullen met glycol. Zwembadcollectoren en buiscollectoren laat men éénmaal vóór de winter leeg.

Door bij de aankoop te letten op een keurmerk kan de klant zeker zijn van een goede kwaliteit (levensduur) en een gewaarborgde opbrengst.

De huishoudelijke zonneboiler

Voor een gemiddeld gezin van vier personen is een collectoroppervlak van minimum 3 m² nodig, de collector is vlak of buisvormig en is georiënteerd naar ZO tot ZW met een helling

van 20 tot 60°. Het voorraadvat heeft een inhoud van 100 tot 300 liter, vaak met een ingebouwde warmtewisselaar. De installatie moet worden gekoppeld aan een bestaand of nieuw naverwarmingsstelsel.

De hierboven beschreven installatie levert jaarlijks ongeveer 1,3 GJ/m² warmte. Dit is ongeveer 50 tot 60 % van de behoeften aan sanitair warm water.

In de zomer warmt de zonneboiler probleemloos voldoende water op tot comforttemperatuur. Op heldere winterdagen verwarmt hij het water tot 20 à 40°C. Via naverwarming wordt het water dan op de gewenste temperatuur gebracht. Een huishoudelijke zonneboiler kost vanaf 2000 euro bij zelfplaatsing. Voor het laten plaatsen rekenen we op ongeveer 625 euro.

Een aantal gemeenten en netbeheerders subsidiëren zonneboilers.

Zwembadverwarming met zonne-energie

Het temperatuurverschil tussen het zwembadwater en de buitenlucht in de zomer is zo klein dat warmte-isolatie van de collector niet noodzakelijk is. Zwembadcollectoren zijn meestal kunststof matten-buizen-platen zonder isolatie. Het zwembadwater stroomt rechtstreeks door de collector, zonder warmtewisselaar.

Openbare zwembaden mogen rekenen op heel wat meer bezoekers (inkomsten) door de hogere watertemperatuur en een langer zwemseizoen. Hierdoor is zwembadverwarming met zonne-energie een zeer rendabele investering.

Woningverwarming met zonne-energie

Het aandeel van zonne-energie in de totale energiebehoeften van een woning kan slechts belangrijk worden indien eerst rationeel energiegebruik (REG) wordt toegepast.

Men kan de warmte van de zonnecollector opslaan bij lage temperatuur in de vloer (vloerverwarming) of in de wand (wandverwarming). Een andere mogelijkheid is te werken met een buffertank, waarbij veel aandacht uitgaat naar temperatuurgraadheid in het vat.

VOORBEELDPROJECT

Provinciaal dienstverleningscentrum Ons Erf in Brugge

Ons Erf is een dienstverleningscentrum voor personen met een verstandelijke beperking en hun sociaal netwerk. De bestaande installatie voor sanitair warm water was aan vervanging toe. De belangrijkste eisen voor de nieuwe installatie waren het dekken van de dagelijkse verbruiken en de piekverbruiken en voldoen aan de legionellaregelgeving.

Naast het warm waterverbruik van baden, douches en lavabo's (tussen 3956 en 6863 liter aan 50°C per dag) verbruiken de therapeutische baden ook nog eens 525 à 788 l aan 50°C. Dit brengt de gemiddelde dagelijkse behoefte aan warm water op 50°C op 6000 liter. Het verbruik tijdens de ochtendpiek, gedurende anderhalf uur, ligt tussen 5419 en 2994 liter. Dit levert een gemiddeld piekverbruik van 3500 liter water per uur aan 50°C.

In de installatie, geplaatst in 2004, dekt de zonneboiler 50% van het energieverbruik nodig voor de opwarming van het water. Collectoren met een oppervlakte van 115 m², zuidelijk georiënteerd, met een hellingshoek van 30° vangen de zonnearmte op. 4 buffervaten met elk een capaciteit van 1223 l staan in voor de warmteopslag. Twee warmtewisselaars voeden de kring van het sanitair warm water en het suppletiewater voor het therapeutische bad. De naverwarmingsboiler met een inhoud van 1000 liter slaat het door de zon voorverwarmde en, indien nodig, door een gasgestookte ketel naverwarmde water op. De ketel kan 3500 liter water per uur op 65°C brengen. Hiermee is zelfs in de meest ongunstige situatie, wanneer de zon geen warmte zou leveren, de aanvoer van voldoende warm water verzekerd.

De jaarlijkse energiebehoefte om 6000 liter water per jaar van 10° naar 50°C te brengen is 101.760 kWh. Met een dekkingsgraad van 50% levert deze zonneboiler dus een jaarlijkse besparing van 50.880 kWh.



Om de toepassing van zonne-energie te bevorderen is de beroepsorganisatie BELSOLAR opgericht. De leden zijn enerzijds bedrijven die producten leveren met betrekking tot thermische of fotovoltaïsche zonne-energie, en anderzijds organisaties en bedrijven die diensten verlenen ter ondersteuning van zonne-energie: energiebedrijven, studiebu-reaus, onderzoeks- en vormings-centra ...

BELSOLAR heeft een kwaliteits-bevorderend programma voor diensten en producten van leveranciers van thermische zonne-energiesystemen (zonneboilers) uitgewerkt. Leveranciers waarvan de kandidatuur aan de voorop-gestelde vereisten voldoet en die zich ertoe engageren om een hele reeks kwaliteitsregels na te leven kunnen lid worden van de federatie. Deze bedrijven bieden u ook allen dezelfde standaard garantie-condities: 10 jaar op de zonnecol-lector, 5 jaar op het boilervat en 2 jaar op de overige componenten.

Sinds 1 januari 2005 is er een overeenkomst tussen de Vlaamse overheid, de zonne-energiesector en de distributienetbeheerders. Deze sectorovereenkomst garan-deert een stabiele marktgroei door duidelijke afspraken rond:

- behoud van het huidige subsi-diesysteem en de evolutie van de premiehoogte (niet voor zwembadtoepassingen);
- de kwaliteit van de geplaatste zonneboilersystemen

De tekst van het convenant is beschikbaar op www.energiesparen.be

Een geactualiseerde ledenlijst van BELSOLAR vindt u op www.belsolar.be

Sectorverenigingen

BELSOLAR

Dhr. De Gheselle Luc
Vaartstraat 61
1000 Brussel
02/219.79.89
info@belsolar.be
www.belsolar.be
Belsolar vertegenwoordigt Belgische bedrijven die diensten en producten leveren met betrekking tot het toepassen van zonne-energie. Ook organisaties en bedrijven die de toepassing van zonne-energie promoten en ondersteunen, zijn lid van BELSOLAR

Informatie en vorming

CZE

Centrum Zonne-energie
Dhr. Vrancken Jan
Langstraat 140
2140 Antwerpen
0497/80.27.83
Vormingscentrum, informatie, studie en advies betreffende zonne-energie

De Zonne-Arc

Dhr. Lievens Willy
Couthoflaan 38
8972 Proven
057/33.84.19 - Fax 057/33.77.15
info@zonnearc.be
www.zonnearc.be
www.vormingsplus.be/brugge
Zonnecursussen, groepsbezoeken, experimenten met zon, rekenkunde, biomassa

Innovatiesteunpunt voor land- en tuinbouw

Dhr. Moons Marc
Diestsevest 40
3000 Leuven
016/28.61.25 - Fax 016/28.61.29
info@innovatiesteunpunt.be
www.innovatiesteunpunt.be
Dienst van Boerenbond die land- en tuinbouwers advies en begeleiding geeft bij energieprojecten. Daarnaast is ook een audit van de energiestromen mogelijk.

Mondo

Mevr. Van den Eeden Clara
Bastijnstraat 85
2590 Berlaar
03/482.24.68
info@mondo.be
www.mondo.be
Organiseert voordrachten, informatie-avonden en rondleidingen in Solar 2002 met groepen en individuen

Syntra Limburg

Campus Genk

Mevr. Schrooten Ria
Kerkstraat 1
3600 Genk
089/35.46.16 - Fax 089/35.30.42
infogenk@syntralimburg.be
www.syntra-limburg.be
Opleidingen installateurs zonneboilersystemen

Syntra West

Dhr. Hostyn Jan
Zandvoordeschorredijkstraat 73
8400 Oostende
059/51.60.00 - Fax 059/70.61.70
jan.hostyn@syntrawest.be
www.syntrawest.be
Trainingscentrum voor installatie en duurzaam energiebeheer opleiding warmtepompen

VEI

Vlaams Elektro Innovatiecentrum
Dhr. Van Dingenen Kris
Kleinhoefstraat 6
2440 Geel
014/57.96.12 - Fax 014/57.96.11
info@vei.be
www.vei.be
Advies, technologieoverdracht in de elektrosector

ZonnewindT

Predikboomstraat 25
8650 Klerken
0477/55.13.22
info@zonnewindt.be
www.zonnewindt.be
Geeft informatie aan bouwers en verbouwers over duurzaam bouwen met speciale aandacht voor zonneboilers en fotovoltaïsche zonne-energie

Onderzoek

De Nayer Instituut

Dhr. Van Passel Willy
Jan De Nayerlaan 5
2860 St.-Katelijne-Waver
015/31.69.44 - Fax 015/31.74.53
wvp@denayer.wenk.be
www.denayer.be
Opleiding bachelor en master in de industriële wetenschappen. IWT-TIS-IDEG-project: "Integratie van Duurzame Energieinstallaties in Gebouwen (Thematische innovatie stimulering van zonne-energie, warmtepompen met warmte-koudeopslag en HR-WTW-ventilatie)

Karel de Grote-Hogeschool

Departement Industriële Wetenschappen en Technologie
Dhr. Janssen Eddy
Salesianenlaan 30
2660 Hoboken
03/820.67.39 - Fax 03/828.57.49

eddy.janssen@kdg.be
www.kdg.be
Opleiding: master in industriële wetenschappen (ind. ingenieur) en bachelor (ind. wetenschappen)

Vito

Vlaamse Instelling voor Technologisch Onderzoek
Dhr. Vermeulen Tom
Boeretang 200
2400 Mol
014/33.58.16 - Fax 014/32.11.85
tom.vermeulen@vito.be
www.vito.be
Vlaamse Instelling voor Technologisch Onderzoek

WTCB

Departement bouwfysica, binnenklimaat en installaties
Dhr. De Cuyper Karel
Lozenberg 7
1932 Brussel
02/655.77.11 - Fax 02/655.07.29
karel.de.cuyper@bbri.be
www.bbri.be
Praktijkcode in de maak voor de plaatsing zonnecollectoren in gevels en daken

Bedrijven

AEC-SMT

Dhr. Beerten Julien
Grote Baan 25
3511 Kuringen (Hasselt)
011/87.16.26 - Fax 011/25.24.29
aecsmt@pandora.be
www.aecsmt.be
Wagner vlakke plaatcollector

AMG Belgium

Route Zénoble Gramme 1
4890 Thimister-Clermont
087/44.00.31 - Fax 087/44.00.49
info@amg-belgium.be
www.amgbelgium.be
Verdelers thermische zonnepanelen

AQUA-COM

Dhr. Claus Erik
Diamantstraat 1 Industriepark Klein Gent
2200 Herentals
014/23.22.70 - Fax 014/23.37.65
info@aqua-com.be
www.aqua-com.be
Producent van zonnepanelen voor zwembaden (absorbers)

AS Solar Benelux

Meulebeeksesteenweg 63
8700 Tielt
051/40.52.22 - Fax 051/40.58.22
mail@as-benelux.com
www.as-benelux.com
Groothandel thermische zonnepanelen

ATAG Verwarming België

Dhr. Wagemakers Wim
Bredabaan 881
2170 Merksem
03/227.26.24 - Fax 03/227.23.43
w.wagemakers@atagverwarming.com
www.atagverwarming.com
Fabrikant van condenserende warmteinstallaties en zonneboilersystemen

Beau Vent

Sint-Bertinusstraat 39
8630 Bulskamp
058/29.90.29 - Fax 058/29.90.29
info@beauvent.be
www.beauvent.be
Coöperatieve vennootschap rond duurzame energie

Belgian Energy Systems

Dhr. Boeraeve Geert
Plasstraat 5
8800 Rumbeke
051/22.82.03 - Fax 051/24.78.39
0495/52.82.03
info@bes.be
www.bes.be
Uitwerken en verkoop van thermische zonnepanelen

Blozoen Europe

Dhr. Crucke Kristof
Rozenstraat 13
9810 Eke
09/385.58.42 - Fax 09/385.55.17
info@blozoen.com
www.blozoen.com
Fabrikant van koepelvormige zwembadcollectoren

Buderus Verwarming-Chauffage

Dhr. Chaltin Paul
Dhr. Van Dael Walter
Ambachtenlaan 42a
3001 Heverlee
016/40.30.20 - Fax 016/40.04.06
info@buderus.be
www.buderus.be
Buderus Logasol zonnepanelen: vlakke thermische zonnecollectoren met/zonder terugloopsysteem, Logalux zonneboilers, regelsystemen

Bulex

Bergensesteenweg 1425
1070 Brussel
02/555.13.13 - Fax 02/555.13.14
info@belux.be
www.bulex.be
Vlakke plaatcollector met terugloopsysteem

Elco-Mat

Dhr. Lurquin Guy
Pontbeeklaan 53
1731 Zellik
02/463.19.05 - Fax 02/463.17.05
info@elcomat.be
www.elcomat.be

Astron heatpipe vacuüm buiscollector en Solon vlakke plaatcollector

Enfinity

Derbystraat 295
9051 Gent
09/245.15.70 - Fax 09/245.72.66
info@enfinity.be
www.enfinity.be
Verdelers thermische zonnepanelen

ESE (European Solar Engineering)

Dhr. Descy Gaetan
Dhr. Vantomme Jean-Paul
Parc Industriel 39
5580 Rochefort
084/22.19.44 - Fax 084/22.29.97
info@ese-solar.com
www.ese-solar.com
Fabrikant van thermische zonnecollectoren en thermische zonnepanelen. Fabrikant van zwembadcollectoren

Eurobat

Mevr. Lamberts Dominique
Molenveld 30
1840 Londerzeel
052/30.01.14 - Fax 052/30.42.57
info@eurobat.be
www.eurobat.be
zwembad en toebehoren

EUROPARTNERS

Dhr. Moyson Roger
Mechelbaan 36
1860 Meise
02/270.21.21 - Fax 02/270.21.25
info@supersystems.be
www.supersystems.be
Verdelers thermische zonnepanelen

FNC Solar

Dhr. Leysen Frank
Schaapdries 19
2547 Lint
03/288.77.97 - Fax 03/288.83.85
info@fncsolar.be
www.fncsolar.be
Installateurs thermische zonnepanelen

Givord

Dhr. Ista Daniel
Rue d'Enhaive 188
5100 Namur
081/30.40.50 - Fax 081/30.55.41
givord.jambes@givord.be
www.givord.be
Distributeur thermische zonne-energiesystemen

HDCV

Dhr. Delannoye Hans
Kerkelei 33
2550 Waarloos
015/32.07.20 - Fax 015/32.07.00
info@hdcv.be
info@sunpipe.be
Invoerder thermische zonnepanelen

IDTechnics

Dhr. Dumon Ignace
 Meulebeeksesteenweg 63
 8700 Tielt
 051/40.97.43 - Fax 051/40.58.02
 solarsystems@idtechnics.be
 www.idtechnics.be
Installateur/verdelers thermische zonnepanelen

INELTRA SYSTEMS

Dhr. Petosa Alex
 Woudstraat 3a
 3600 Genk
 089/38.20.70 - Fax 089/38.43.66
 info@ineltrasys.com
 www.ineltrasys.com
Distributeur thermische zonnepanelen

Inventum

Dhr. Huijzendveld Gerald
 Leyenseweg 101
 3720 NL- AA Bilthoven
 NEDERLAND
 0031/30.274.84.79
 Fax 0031/30.274.84.85
 0031/6.46.24.05 63
 info@inventum.nl
 www.inventum.nl
Fabrikant thermische zonne-energiesystemen

IZEN

Dhr. Verbunt Gie
 Hoeksken 56
 2275 Lille
 014/55.83.19 - Fax 014/55.83.17
 info@izen.be
 www.izen.be
Fabrikant thermische zonnepanelen

KTI/WTI

Dhr. Oorts Patrik
 Vermeulenstraat 83
 2980 Zoersel
 03/384.32.97 - Fax 03/384.35.42
 0475/39.98.41
 kti-wti@skynet.be
Installateur van technische installaties in een eco-perspectief (thermische zonnepanelen)

Lafarge Roof Products

Dhr. Walenbergh Jan
 Parklaan 29a bus 1
 9300 Aalst
 053/72.96.72 - Fax 053/72.96.69
 0473/71.02.05
 info@lafarge.be
 www.lafarge-roof-products.be
Verdelers eco-nok systeem

MDC Systems

Dhr. Verbeeck Jan
 Hulsterweg 7a
 3980 Tessenderlo
 013/66.18.47 - Fax 013/66.26.05
 info@mcdsystems.be

www.mcdsystems.be
 www.windenergie.be
Verdelers thermische zonnepanelen

Notoco

Dhr. Verriest Chris
 Suikerstraat 70
 9340 Ledo
 053/80.20.21 - Fax 053/80.20.75
 0478/38.39.40
 info@notoco.com
 www.notoco.com
Fabrikant/verdelers van vacuüm zonnepanelen, opslagvaten en regelingen

Oertli Distribution B.

Dellingstraat 34
 2800 Mechelen
 015/45.18.30 - Fax 015/45.18.30
 secretary@oertli.be
 www.oertli.be
Invoerder/verdelers thermische zonnepanelen

RA-Collectoren

Dhr. Bossyns Walter
 Hellevoortstraat 25
 2560 Nijlen
 03/411.06.44 - Fax 03/295.72.62
 info@racollectoren.be
 www.racollectoren.be
Verdelers thermische zonne-energiesystemen

Rayvin Energysystems

Dhr. Aronds E.
 dr. M.A.M. Klompéstraat 17
 4207 NL-NZ Gorinchem
 0031/183.62.90.21
 Fax 0031/6.50.68.21.89
 aronds@euronet.nl
Fabrikant thermische zonnepanelen

Rebotech Rayvin zonnecollectoren

Dhr. van Rest John
 Wagenmakersweg 35
 3920 Lommel
 011/55.37.70
 0473/53.09.64
 info@rebotech.be
 www.rebotech.be
Verdelers thermische zonne-energiesystemen

Roth Belgium

Dhr. Huyberechts Louis
 Tervuursesteenweg 32a
 3060 Bertem
 016/48.17.89 - Fax 016/49.04.08
 service@roth-belgium.com
 www.roth-belgium.com
Fabrikant thermische zonnepanelen

ROTO FRANK

Rue du Bosquet 1
 1400 Nivelles

067/89.41.30 - Fax 067/84.14.56
 info@roto.be
 www.roto.be
Fabrikant/verdelers thermische zonnepanelen

SANI-CV-IMPORT

Dhr. Goethals Hubert
 Legen Heirweg 10
 9890 Gavere
 09/384.91.76 - Fax 09/384.07.76
 info@sanisolar.be
 www.sanisolar.be
Invoerder van thermische zonnepanelen voor sanitair, verwarming en zwembaden (Sanisolar en Rotex)

Sanutal

Dhr. Persoons Wim
 Driemastenbaan 37
 2160 Wommelgem
 03/355.21.00 - Fax 03/355.21.09
 solar@sanutal.be
 www.sanutal.be
Invoerder thermische zonne-energiesystemen voor sanitair, verwarming en zwembaden (merk: Teufel & Schwarz)

Schüco International

SOLAR afdeling Benelux
 Dhr. Vanhaver Björn
 Hochstrasse 104
 4700 Eupen
 087/63.96.24 - Fax 087/63.96.21
 0498/54.78.62
 bvanhaver@schueco.com
 www.schueco.com
Fabrikant thermische zonnepanelen

Servico

Dhr. Buytaert Dirk
 Kontichsesteenweg 17
 2630 Aartselaar
 03/887.20.60 - Fax 03/877.01.29
 info@junkers-servico.be
 www.junkers-servico.be
Invoerder water en badverwarmers

SHMIC

Dhr. Denoodt Marc
 Alsebergsesteenweg 51
 1630 Linkebeek
 02/380.90.74 - Fax 02/380.74.40
 marc.denoodt@tiscali.be
 www.shmic.net
Verdelers thermische zonnepanelen

Solahart

Dhr. Lembreghts Marcel
 Nijverheidsstraat 52
 2260 Oevel
 014/22.08.67 - Fax 014/22.55.80
 oevel@lembreghts.be
 www.lembreghts.be
Solahart vlakke plaatcollector met natuurlijke circulatie of terugloopsysteem

SOLAR

Dhr. Hans Piron
Stationsstraat 40 bus 1
9450 Haaltert
053/83.23.42 - Fax 053/83.84.86
solarbelgium@telenet.be
www.solarsystems.be
Invoerder/producent thermische zonne-energiesystemen

Solar Infinito

Dhr. De Meester Nico
Speelstraat 78
9750 Zingem
0494/54.19.14
zonne.energie@telenet.be
www.solarinfinito.be
Advies en installatie thermische zonnepanelen

SOLAR MONDO/SOLIO

Dhr. Vantomme Jean Paul
Oudenaardseweg 73
9790 Wortegem-Petegem
056/68.97.84 - Fax 056/68.70.83
info@solarmondo.com
www.solarmondo.com
Verdeler thermische zonnepanelen ESE

Solar Shop

Dhr. Mathews Jordan
Dambruggestraat 48
2060 Antwerpen
03/226.45.98 - Fax 03/226.45.98
solarshop@tiscali.be
Fabrikant/installateur thermische zonnepanelen, elektronica voor volgsystemen

Stafco

Mevr. Deprins Magda
Industriezone Hoogveld B Vriesenrot 5
9200 Dendermonde
052/20.34.10 - Fax 052/20.34.05
stafco@skynet.be
www.stafco.be
Zwembadcollectoren voor de doe-het-zelver.

Stiebel Eltron

Dhr. Ludo Van den Abeele
Havenlaan 104
1000 Brussel
02/423.22.22 - Fax 02/423.22.12
info@stiebel-eltron.be
www.stiebel-eltron.be
Fabrikant/invoerder thermische zonnepanelen

Studiebureel Duerinck

Dhr. Duerinck Robert
Oudeheerweg-Heide 60
9250 Waasmunster
03/772.28.82 - Fax 03/772.20.65
info@duerinck.be
Differentiaalregelaars, calorimeters, ventielen, pompen en voorgemonteerde groepen voor thermische zonne-installaties. Windows simulatieprogramma voor

*ontwerp van thermische zonne-installaties
Windows simulatieprogramma's voor
ontwerp van thermische en
fotovoltaïsche zonne-installaties*

Sunquest Solar

Dhr. Gram Lindley
rue du Rivage 18
1370 Mélin
010/81.91.60 - Fax 010/81.91.59
0473/32.09.65
info@sunquest-solar.com
www.sunquest-solar.com
Invoerder en verdeler van volledige thermische zonne-energiesystemen

T3

Dhr. Vercauteren Philip
Hoogkamerstraat 108G
9140 Temse
03/711.35.87 - Fax 03/711.35.88
T3@skynet.be
Installateur zonneboilersystemen

Th. Meurer

Dhr. Keller Rudolf
Aachener Strasse 26
4780 St-Vith
080/28.05.00 - Fax 080/28.05.51
rudolf.keller@meurer.be
www.meurer.be
Invoerder Sieger vlakke plaatcollectoren

Vaillant

Golden Hopestraat 15
1620 Drogenbos
02/334.93.00 - Fax 02/334.93.09
info@vaillant.be
be-nl.vaillant.com
Fabrikant/invoerder thermische zonnepanelen

Van Marcke

Dhr. Luyssaert Jos
Genkersteenweg 280
3500 Hasselt
011/85.95.04 - Fax 011/23.40.02
jluyssaert@vanmarcke.be
www.vanmarcke.be
Fabrikant/verdeler thermische zonne-energiesystemen

Velux Belgium

Boulevard de l'Europe 121
1301 Bierges
010/42.09.09 - Fax 010/41.68.02
velux-be@velux.com
www.velux.be
Fabrikant/invoerder Velux rolluikstelsel op thermische zonne-energie

Viessmann-Belgium

Dhr. Noyaert Michel
Hermesstraat 14
1930 Zaventem
02/712.06.66 - Fax 02/725.12.39
info@viessmann.be
www.viessmann.be
Vlakke plaatcollector, vacuüm

*heatpipecollector en vacuüm
doorstroomcollector*

Weishaupt

Dhr. Smets Jean
Paapsemelaan 7
1070 Anderlecht
02/343.09.00 - Fax 02/343.95.14
sales@weishaupt.be
www.weishaupt.de
Invoerder vlakke plaatcollectoren

Websites

www.techniekweb.nl/?/link/4/378/380
De website geeft een overzicht van interessante links over zonne-energie.
www.mysolar.com/mysolar/heat/solarheat.asp
onafhankelijk website om een indruk te krijgen van het soort zonneboiler dat geschikt is voor uw situatie
www.crest.org/solar/index.html
Website van het Center for Renewable Energy and Sustainable Energy
bevat informatie over de kosten, links met andere soortgelijke organisaties
www.solarservices.nl/solar_energy_tour/tour00_introduction.htm
Website van Ecofys
bevat informatie over systemen, opbrengsten, kosten
www.solarnet.org
Projecten rond zonne-energie en links naar andere energiesites
www.zonebouw.nl
Website van Ecofys
Informatie over de inpassing van zonneboilers in nieuwbouwprojecten
www.estif.org
Website van de European Solar Thermal Industry
Publicaties en agenda
www.soltherm.org
Website van Soltherm Europe
Informatie over organisatie en doelstellingen
www.eere.energy.gov/solar/solar_heating.html
Uitgebreide informatie over thermische zonne-energie
www.iea-shc.org
Website van het IEA Solar Heating and Cooling Programme

4.3 Fotovoltaïsche zonne-energie

Zonnecellen zetten licht rechtstreeks om in elektriciteit. Ze worden geschakeld in modules, die op hun beurt stroom leveren aan batterijen of via omvormers aan het stroomnet. Het geheel van modules en randapparatuur vormt een fotovoltaïsch systeem of PV-systeem (van het Engelse “photovoltaic”).

Hoe werkt een zonnecel?

In een fotovoltaïsche zonnecel wordt licht rechtstreeks omgezet in elektriciteit door absorptie van licht in een halfgeleidermateriaal. Daardoor worden elektronen vrijgemaakt, die aan de belichte voorkant door een fijnmazige metalen vingerstructuur verzameld worden. Aan de achterkant zorgt een volle metalen rugplaat ervoor dat de elektronen in de positief geladen onderste laag van de zonnecel geleid worden. Bij lichtinval ontstaat er tussen voor- en achterzijde van de zonnecel een elektrische spanning, die gebruikt kan worden voor het voeden van een batterijlader, een lamp,...

Materialen

De basisgrondstof siliciumdioxide (SiO_2) is op aarde overvloedig aanwezig onder de vorm van kwartssteen en kwartszand (wit zand). Hieruit wordt metallurgisch zuiver silicium (Si) gewonnen en verder gezuiverd voor de fotovoltaïsche industrie in de vorm van monokristallijn, polykristallijn en amorf silicium. De grote meerderheid van de zonnecellen bestaat uit kristallijn silicium (83% in 1998).

- De egaal blauwzwarte **monokristallijn silicium** (m-Si) zonnecellen worden gezaagd uit één groot ‘monokristal’.
- **Polykristallijn silicium** (p-Si) is goedkoper en eenvoudiger te maken en heeft een typisch blauwgeaderde kleur. Het rendement ligt iets lager.
- **Amorf silicium** (a-Si) is opgebouwd uit een ongeordend netwerk van Si-atomen en kan als dunne flexibele film worden toegepast. Het grote nadeel is het lage celrendement, en onder invloed van het licht zelf niet stabiel in de tijd. Amorf silicium neemt 13% van de wereldmarkt in.

Andere materialen voor dunne film-zonnecellen zoals CuInSe_2 of CdTe zijn zeker belovend qua kostprijs maar nog in ontwikkelingsfase.

Een totaal verschillend veelbelovend type is de zonnecel op basis van organische stoffen, op basis van organische stoffen. De productie is zeer eenvoudig en goedkoop. Er werden al proefcellen vervaardigd met een omzettingsrendement van 8-10%, maar er blijven nog heel wat problemen onopgelost i.v.m. de stabiliteit van de lichtgevoelige laag.

Industrieel geproduceerde zonnecellen van 10 x 10 cm hebben omzettingsrendementen van 13 tot 15%; dit cijfer geeft aan hoeveel procent van loodrecht invallende directe zonin-

straling in elektrische energie wordt omgezet. In het onderzoekscentrum Imec werden rendementen van 15,9 % op polykristallijne cellen en 17,3 % op monokristallijne cellen van 100 cm^2 gehaald met processen die in de industrie toepasbaar zijn. Er is een toenemende trend naar grotere cellen van 12,5 of 15 cm zijde.

Fotovoltaïsche modules

Om een bruikbare stroom te leveren worden zonnecellen in serie geschakeld in een zogenaamde fotovoltaïsche module (PV-module), die de cellen ook mechanische stevigheid geeft en beschermt tegen vocht.

De zonnecellen worden tussen deze twee lagen bevestigd en beschermd door ‘inkapseling’ met een vochtbestendige kunststof. De voorkant van de PV-module bestaat meestal uit een thermisch geharde hagelbestendige glasplaat. De achterzijde is ofwel een speciale vochtdichte folie of opnieuw glas (voor semi-transparante modules). Elektrische kabelverbindingen gebeuren via een waterdichte aftakdoos aan de achterzijde van de module.

Een aluminium kader rond de module verhoogt de stevigheid en vergemakkelijkt de montage op een draagstructuur. **Kaderloze** modules worden gebruikt bij gebouwinTEGRATIE.

Bij **semi-transparante** modules plaatst men de zonnecellen verder uit elkaar. Ze combineren elektriciteitsproductie met zonnewering. Het levert een typische licht- en schaduwraaster en wordt toegepast bij integratie in lichtstroken van gevels en daken.

Energieproductie

Het nominaal vermogen of piekvermogen van een fotovoltaïsche module, opgemeten onder standaard testcondities, wordt uitgedrukt in Wattpiek (Wp). Een 55 Wp module levert dus bij deze standaardcondities een vermogen van 55 Watt.

De energie nodig voor de productie van PV-modules wordt op 3 à 5 jaar werking teruggeleverd, de levensduur van de modules bedraagt minimum 30 jaar waarvan 10 tot 25 jaar onder garantie door de fabrikant. Zo is een PV-module gedurende minstens 25 jaar een netto-energieleverancier. Ook ligt de uitstoot van schadelijke gassen per kWh 5 tot 10 keer lager dan bij elektriciteitsproductie met fossiele brandstoffen. Deze uitstoot gebeurt alleen in het productieproces. Gedurende hun werking produceren PV-panelen geen milieuhinder: geen schadelijke gasuitstoot, geen lawaaihinder, geen afvalstoffen.

PV-systeem

Een fotovoltaïsch systeem bestaat uit een serie- en/of parallel-schakeling van PV-modules, gekoppeld aan elektrische randapparatuur. Het systeem produceert elektriciteit op bruikbare spanning, bijvoorbeeld 12V gelijkspanning of 230V wisselspanning. Voor een optimale opbrengst zijn een goede oriëntatie (bij voorkeur tussen ZO en ZW) en hellingshoek (tussen 20° en 60° t.o.v. het horizontaal vlak) belangrijk. Bovendien

moet schaduw zoveel mogelijk vermeden worden, omdat zelfs een kleine schaduw op één module de opbrengst van het hele PV-systeem sterk vermindert.

PV-systemen kunnen ofwel onafhankelijk van het openbare elektriciteitsnet werken (autonome systemen) ofwel stroom leveren aan het openbare net (netgekoppelde systemen).

Autonoom PV-systeem

Een onafhankelijk of autonoom PV-systeem levert stroom aan een elektriciteitsverbruiker die niet gekoppeld is aan het elektriciteitsnet. Naast de PV-modules bevat zo'n systeem meestal een batterij voor energieopslag en een laadregelaar die de batterijspanning bewaakt.

Typische toepassingen zijn verlichting (zeeboeien, straatlantaarns), milieusensoren, zendstations voor telecommunicatie, elektrisch aangedreven boten, afgelegen woningen. In ontwikkelingslanden zijn autonome systemen vaak de enige kost-effectieve mogelijkheid voor elektriciteitsvoorziening (de zgn. "solar home systems").

Netgekoppeld PV-systeem

Bij een netgekoppeld PV-systeem worden PV-modules via een omvormer verbonden met het openbaar elektriciteitsnet. De omvormer of inverter is een elektronisch apparaat dat de gelijkspanning van de PV-modules omzet in een wisselspanning die aan het openbare elektriciteitsnet geleverd kan worden. Het omzettingrendement ligt boven 90%.

In de omvormer is de nodige beveiliging voorzien voor het ogenblikkelijk afkoppelen van het PV-systeem bij spanningsonderbreking in het openbare net.

Ofwel levert het netgekoppeld PV-systeem meer vermogen dan nodig voor de lokale verbruiker en stroomt er netto elektriciteit naar het net. De elektriciteitsteller draait dan terug achteruit. In het andere geval (bij bewolking, 's nachts,...) levert het PV-systeem onvoldoende of geen vermogen en haalt de verbruiker de nodige stroom uit het net. De gebruiker merkt dus niet dat de elektrische energie geleverd wordt door PV, alleen de elektriciteitsrekening vermindert.

Een netgekoppeld systeem met goede oriëntatie/helling produceert jaarlijks ongeveer 800 kWh per geïnstalleerde kWp, of anders gezegd ongeveer 100 kWh per m²; verticale gevelsystemen halen 50 à 60 kWh per m².

Een gezin dat per jaar bvb. 1600 kWh elektriciteit verbruikt, kan dus met een netgekoppeld PV-systeem van 8 m² de helft van het jaarverbruik uit de zon halen.

Gebouwintegratie

Bij integratie in de gebouwschil krijgt het zonnepaneel de bijkomende functie van bouwelement dat de gangbare gevelbekleding of dakbedekking vervangt. Zo wordt een deel van de kosten van het PV-systeem teruggewonnen. Bovendien is het voor de ontwerper een uitdaging om de PV-module met karakteristieke kleur en afmetingen in zijn ontwerp te integreren. Integratie van PV-modules kan op platte - en hellende daken, gevels, zonneweringen. In glazen atriumdaken en vensters

kunnen semi-transparante modules worden geïntegreerd. PV-modules hebben bovendien een hoogtechnologische en ecologische architecturale uitstraling.

Zowel in renovatie- als nieuwbouwprojecten van woningen, kantoren, bedrijven en vrijstaande structuren zoals afdaken kunnen PV-systemen geplaatst worden, zonder dat dit de normale activiteiten hindert. In de toekomst kunnen dergelijke gebouwgeïntegreerde PV-systemen tot 25% van het totale Vlaamse elektriciteitsgebruik opwekken, als het beschikbare oppervlak van goed georiënteerde daken, gevels en andere structuren (bvb. ook geluidswanden langs autowegen) optimaal gebruikt wordt.

Kostprijs

Kostprijs

Vanaf een bepaalde afstand tussen de gebruiker en het openbare elektriciteitsnet is een autonoom PV-systeem goedkoper dan het aanleggen van een dure kabel. We vergelijken hierbij de totale kost d.w.z. de installatie- en gebruikskost.

Voor netgekoppelde PV-systemen bestaan er subsidies op federaal, gewestelijk en gemeentelijk niveau. De prijzen van een netgekoppeld systeem zijn de laatste jaren voortdurend gedaald, een trend die zich doorzet en versterkt wordt door toenemende (buitenlandse) massaproductie. De Vlaamse overheid geeft in 2006 en 2007 nog 10% subsidie op de kostprijs (incl. btw). Alle aanvragen hiervoor dienen ten laatste op 31 augustus 2007 te worden ingediend of vroeger bij uitputting van het budget. Daarbovenop komen nog groene stroomcertificaten voor netgekoppelde PV-systemen, aan 45 eurocent/kWh gedurende 20 jaar (alleen voor nieuw geïnstalleerde PV-systemen vanaf 1 januari 2006). Voor PV-systemen tot 10 kWp mag de zonnestroomproductie gecompenseerd worden door het verbruikstarief: elke kWh zonnestroom is dus ongeveer 0,15 euro/kWh waard. In totaal ontvangt de particuliere eigenaar van een PV-systeem dus 0,60 cent/kWh voor de totale stroomproductie van de zonnepanelen.

De belastingaftrek voor energiebesparende maatregelen (waaronder PV-systemen) levert een bijkomende eenmalig fiscaal voordeel op van 1280 euro (inkomstenjaar 2006). Tenslotte geven ook verschillende gemeenten een lokale subsidie voor PV-systemen. De volledige lijst vindt u op de website: www.energiesparen.be.

Rekenvoorbeeld

Een netgekoppeld systeem van 1 kWp kost op dit ogenblik ongeveer 6500 euro. Als de panelen opgesteld worden op een woning van meer dan vijf jaar oud, geldt het verminderde btw-tarief van 6%. Na aftrek van 10% Vlaamse subsidie en 1280 euro fiscaal voordeel, bedraagt de netto investering 4921 euro. Deze installatie levert ongeveer 800 kWh/jaar. Aan verbruikstarief (0,15 euro/kWh) is dit goed voor een besparing van 120 euro/jaar. Gedurende 20 jaar leveren de groenestroomcertificaten eveneens 360 euro/jaar op. Door de totale jaarlijkse opbrengst van 480 euro, kan de installatie dus na iets meer dan 10 jaar worden terugverdiend.

Om de toepassing van zonne-energie te bevorderen is de beroepsorganisatie BELSOLAR opgericht. De leden zijn enerzijds bedrijven die producten leveren met betrekking tot thermische of fotovoltaïsche zonne-energie, en anderzijds organisaties en bedrijven die diensten verlenen ter ondersteuning van zonne-energie: energiebedrijven, studie bureaus, onderzoeksen vormingscentra ...

Een geactualiseerde ledenlijst van BELSOLAR kunt u krijgen op de website www.belsolar.be

Sectorvereniging

BELSOLAR

Dhr. De Gheselle Luc
Vaartstraat 61
1000 Brussel
02/219.79.89
info@belsolar.be
www.belsolar.be
Belsolar vertegenwoordigt Belgische bedrijven die diensten en producten leveren met betrekking tot het toepassen van zonne-energie. Ook organisaties en bedrijven die de toepassing van zonne-energie promoten en ondersteunen, zijn lid van BELSOLAR

FEE

Dhr. de Coorebyter Yves
Excelsiorlaan 91
1930 Zaventem
02/720.40.80 - Fax 02/720.20.60
y.decoorebyter@feebel.be
www.feebel.be
Federatie van de Elektriciteit en de Elektronica

Informatie en vorming

CZE

Centrum Zonne-energie
Dhr. Vrancken Jan
Langstraat 140
2140 Antwerpen
0497/80.27.83
Vormingscentrum, informatie, studie en advies betreffende zonne-energie

De Zonne-Arc

Dhr. Lievens Willy
Couthoflaan 38
8972 Proven
057/33.84.19 - Fax 057/33.77.15
info@zonnearc.be
www.zonnearc.be
www.vormingsplus.be/brugge
Zonnecursussen, groepsbezoeken, experimenten met zon, rekenkunde, biomassa

Innovatiesteunpunt voor land- en tuinbouw

Dhr. Moons Marc
Diestsevest 40
3000 Leuven
016/28.61.25 - Fax 016/28.61.29
info@innovatiesteunpunt.be
www.innovatiesteunpunt.be
"Dienst van Boerenbond die land- en tuinbouwers advies en begeleiding geeft bij energieprojecten. Daarnaast is ook een audit van de energiestromen mogelijk."

Mondo

Mevr. Van den Eeden Clara
Bastijnstraat 85
2590 Berlaar
03/482.24.68
info@mondo.be
www.mondo.be
Organiseert voordrachten, informatie-avonden en rondleidingen in Solar 2002 met groepen en individuen

VEI

Vlaams Elektro Innovatiecentrum
Dhr. Van Dingenen Kris
Kleinhoefstraat 6
2440 Geel
014/57.96.12 - Fax 014/57.96.11
info@vei.be
www.vei.be
Advies, technologieoverdracht in de elektrosector

ZonnewindT

Predikboomstraat 25
8650 Klerken
0477/55.13.22
info@zonnewindt.be
www.zonnewindt.be
Geeft informatie over duurzaam bouwen aan bouwers en verbouwers met speciale aandacht voor fotovoltaïsche zonne-energie en zonneboilers

Onderzoek

Groen Licht Vlaanderen

Laboratorium voor lichtenergie
KaHo St-Lieven
Dhr. Hanselaer Peter
Gebr. Desmetstraat 1
9000 Gent
09/265.86.10 - Fax 09/225.62.69

peter.hanselaer@kahosl.be
www.lichttechnologie.be
Onderzoek spectrale respons; autonome systemen

IMEC

Interuniversitair Micro-elektronika Centrum
Dhr. Poortmans Jef
Kapeldreef 75
3001 Leuven
016/28.12.11 - Fax 016/22.94.00
jef.poortmans@imec.be
www.imec.be
Fundamenteel onderzoek, project-ontwikkeling van PV-systemen en industriële ontwikkeling rond fotovoltaïsche zonnecellen

Karel de Grote-Hogeschool

Departement Industriële Wetenschappen en Technologie
Dhr. Janssen Eddy
Salesianenlaan 30
2660 Hoboken
03/820.67.39 - Fax 03/828.57.49
eddy.janssen@kdg.be
www.kdg.be
Opleiding: master in industriële wetenschappen (ind. ingenieur) en bachelor (ind. wetenschappen)

KULeuven

Departement Elektrotechniek
Afdeling Electa
Prof. Belmans Ronnie
Kasteelpark Arenberg 10
3001 Heverlee
016/32.10.20 - Fax 016/32.19.85
ronnie.belmans@esat.kuleuven.be
www.esat.kuleuven.be/electa.html
Fotovoltaïsche systemen en componenten: optimalisatie van netgekoppelde PV-installaties, evaluatie en standaardisatie van invertoren voor netkoppeling, netintegratie van hernieuwbare energiebronnen

Universiteit Gent

Vakgroep voor elektronica en informatiesystemen (ELIS)
Prof. Burgelman Marc
Prof. De Vos Alex
St.-Pietersnieuwstraat 41
9000 Gent
09/264.33.76 - Fax 09/264.35.94
Marc.Burgelman@elis.Ugent.be
Alex.DeVos@elis.Ugent.be
www.elis.Ugent.be/ELISgroups/solar
Fotovoltaïsche zonne-energiesystemen, analyse van dunne-film-PV-cellen en demonstratie van netgekoppelde zonnecentrales

Vito

Vlaamse Instelling voor Technologisch Onderzoek
Boeretang 200
2400 Mol
014/32.11.50
jan.kretzschmar@vito.be

www.vito.be
*Vlaamse Instelling voor Technologisch
 Onderzoek*

Bedrijven

AEC-SMT

Dhr. Beerten Julien
 Grote Baan 25
 3511 Kuringen
 011/87.16.26 - Fax 011/25.24.29
 aecsmtpandora.be
 www.aecsmt.be
PB Solar zonnepanelen

AS Solar Benelux

Meulebeeksesteenweg 63
 8700 Tielt
 051/40.52.22 - Fax 051/40.58.22
 mail@as-benelux.com
 www.as-benelux.com
Groothandel fotovoltaïsche zonnepanelen

Belgian Energy Systems

Dhr. Boeraeve Geert
 Plasstraat 5
 8800 Rumbeke
 051/22.82.03 - Fax 051/24.78.39
 0495/52.82.03
 info@bes.be
 www.bes.be
*Uitwerken en verkoop van volledige
 PV-systemen, voor bedrijven, landbouw
 en particulier.
 Erkend partner van SCHUCO-Solar*

BELPOWER

Divisie van REIBEL
 Vilvoordeselaan 200
 1000 Brussel
 02/241.99.35 - Fax 02/241.99.12
 belpower@reibel.be
 www.belpower.be
Verdeler fotovoltaïsche zonnepanelen

Campercenter nv

Dhr. Crikemans Patrick
 Everdongenlaan 16
 2300 Turnhout
 014/42.84.42 - Fax 014/42.88.31
*Volledige autonome fotovoltaïsche
 oplossingen voor motorhomes, chalets,
 stacaravans en jachten*

ECOSTREAM

Dhr. Lenoir Geert
 Staatsbaan 83
 9991 Adegem
 050/71.51.01 - Fax 050/71.97.47
 info@lenoir-solar.be
 www.ecostream.be
*Fotovoltaïsche systemen (Shell, Photowatt,
 Mastervolt) en Uni-Solar*

Elektro Verheyen

Dhr. De Schrijver Walter
 Kerkstraat 2
 2350 Vosselaar

014/60.04.10 - Fax 014/60.04.15
 walter@elektroverheyen.be
 www.elektroverheyen.be
*Sleutel op de deur netgekoppelde
 zonnepaneelsystemen*

Energiebau

Dhr. Marcel Hendrickx
 Florijnruwe 111-9
 6218 CA-Maastricht
 Nederland
 0031/43.344.01.13 -
 Fax 0031/44.47.68.14
 info@energiebau.nl
 www.energiebau.nl
*Systeemhuis/grootverdelers
 fotovoltaïsche zonnepanelen*

Enfinity

Derbystraat 295
 9051 Gent
 09/245.15.70 - Fax 09/245.72.66
 info@enfinity.be
 www.enfinity.be
*Verdeler fotovoltaïsche
 zonnepanelen*

FNC Solar

Dhr. Leysen Frank
 Schaapdries 19
 2547 Lint
 03/288.77.97 - Fax 03/288.83.85
 info@fncsolar.be
 www.fncsolar.be
*Installateur fotovoltaïsche
 zonnepanelen*

HDCV

Dhr. Delannoye Hans
 Kerkelei 33
 2550 Waarloos
 015/32.07.20 - Fax 015/32.07.00
 info@hdcv.be, info@sunpipe.be
*Invoerder fotovoltaïsche
 zonnepanelen*

IDTechnics

Dhr. Dumon Ignace
 Meulebeeksesteenweg 63
 8700 Tielt
 051/40.97.43 - Fax 051/40.58.02
 solarsystems@idtechnics.be
 www.idtechnics.be
*Installateur/verdelers fotovoltaïsche
 zonnepanelen*

Ikaros Solar

De Roskam 43
 2970 Schilde
 0498/57.18.66
 info@ikaros-solar.com
 www.ikaros-solar.com
*Leverancier fotovoltaïsche
 zonnepanelen*

INELTRA SYSTEMS

Dhr. Petosa A.
 Woudstraat 3a
 3600 Genk
 089/38.20.70 - Fax 089/38.43.66

info@ineltrasys.com
 www.ineltrasys.com
Distributeur fotovoltaïsche zonnepanelen

IZEN

Dhr. Verbunt Gie
 Hoeksken 56
 2275 Lille
 014/55.83.19 - Fax 014/55.83.17
 info@izen.be
 www.izen.be
Verdeler fotovoltaïsche panelen

KTI/WTI

Dhr. Oorts Patrik
 Vermeulenstraat 83
 2980 Zoersel
 03/384.32.97 - Fax 03/384.35.42
 0475/39.98.41
 kti-wti@skynet.be
*Installateur van technische installaties
 in een eco-perspectief (fotovoltaïsche
 zonnepanelen)*

Lafarge Roof Products

Dhr. Walenbergh Jan
 Parklaan 29a bus 1
 9300 Aalst
 053/72.96.72 - Fax 053/72.96.69
 0473/71.02.05
 info@lafarge.be
 www.lafarge-roof-products.be
*Distributeur van geïntegreerde zonnecellen
 in dakpannen op hellende daken*

MDC Systems

Dhr. Verbeeck Jan
 Hulsterweg 7a
 3980 Tessenderlo
 013/66.18.47 - Fax 013/66.26.05
 info@mdcsystems.be, info@aquasolar.be
 www.mdcsystems.be
*Verdeler/installateur fotovoltaïsche
 zonnepanelen*

Natec Zonne-energiesystemen

Dhr. Van Hove Alex
 Kanaaldijk 4a
 2380 Ravels
 014/47.36.70 - Fax 014/47.36.71
 info@natec.be
 www.natec.be
*Turnkey leverancier van fotovoltaïsche
 zonnepanelen*

Notoco

Dhr. Vertriest Chris
 Suikerstraat 70
 9340 Lede
 053/80.20.21 - Fax 053/80.20.75
 0478/38.39.40
 info@notoco.com
 www.notoco.com
*Invoerder fotovoltaïsche panelen en
 regelingen*

Nozon Green Technologies

Stientjesstraat 68
 8570 Anzegem
 056/75.44.49 - Fax 056/75.93.84

info@nozon.be
www.solartechnologies.eu
Fabrikant van architecturale publieke verlichting op zonne-energie, signalisatie verlichting op zonne-energie, zonnepanelen op aluminium structuur.

Photovoltech

Dhr. Nijs Johan
Industriezone West-Grijpen Grijpenlaan 18
3300 Tienen
016/80.58.50 - Fax 016/ 80.59.05
info@photovoltech.be
www.photovolttech.be
Fabrikant van fotovoltaïsche zonnecellen en modules

Poncelet Ets.

Dhr. Poncelet Roger
Vliegpleinstraat 49A
1140 Evere
02/215.29.47 - Fax 02/215.29.47
ponceletroger@brutele.be
www.ets-poncelet.be
Fotovoltaïsche energiesystemen (Shell) en bijhorende accessoires

RA-Collectoren

Dhr. Bossyns Walter
Hellevoortstraat 25
2560 Nijlen
03/411.06.44 - Fax 03/295.72.62
info@racollectoren.be
www.racollectoren.be
Verdeler fotovoltaïsche zonne-energiesystemen

Renove Electric

Dhr. Dias Georges
Sint Martinusgaarde 12
1083 Brussel
02/268.40.18 - Fax 02/262.28.62
info@renove-electric.be
www.renove-electric.be
Verdeler fotovoltaïsche zonnepanelen

ROTO FRANK

Rue du Bosquet 1
1400 Nivelles
067/89.41.30 - Fax 067/84.14.56
info@roto.be
www.roto.be
Fabrikant/invoerder fotovoltaïsche zonnepanelen

SANI-CV-IMPORT

Dhr. Goethals Hubert
Legen Heirweg 10
9890 Gavere
09/384.91.76 - Fax 09/384.07.76
info@sanisolar.be
www.sanisolar.be
Invoerder van fotovoltaïsche zonnepanelen

Scheuten Solar Belgium

Dhr. Nijs Jim
Industrieterrein 2/2 I.Z. Webbekom
3290 Diest

013/35.01.24 - Fax 013/35.01.15
info@scheutensolar.be
Fabrikant fotovoltaïsche zonnepanelen

Schüco International

SOLAR afdeling Benelux
Hochstrasse 104
4700 Eupen
087/63.96.24 - Fax 087/63.96.21
schueco_belgium@schueco.com
www.schueco.com
Fabrikant fotovoltaïsche zonnepanelen

Siemens Nederland

Mevr. Van Keulen Lucy
Prinses Beatrixlaan 800
2595 NL- Den Haag
0031/70.333.11.61
Fax 0031/70.333.32.25
lucy.Keulen-van@siemens.com
www.siemens.nl
Leverancier fotovoltaïsche zonne-energie

Solar Infinito

Dhr. De Meester Nico
Speelstraat 78
9750 Zingem
0494/54.19.14
zonne.energie@telenet.be
www.solarinfinito.be
Advies en installatie fotovoltaïsche zonnepanelen

Solar Shop

Dhr. Mathews Jordan
Dambruggestraat 48
2060 Antwerpen
03/226.45.98 - Fax 03/226.45.98
solarshop@tiscali.be
Fabrikant/installateur fotovoltaïsche zonnepanelen, elektronica voor volgsystemen

Solar Systems

Dhr. Pierloot Luc
Ringlaan 80 GLA1
8420 Wenduine
050/67.39.32
lucpierloot@yahoo.com
Studiebureau fotovoltaïsche systemen

Solar Technics /ATV

Dhr. Noncle Albéric
Mevr. Verkest Mieke
Industrieweg 70
8800 Roeselare
051/20.20.52 - Fax 051/24.73.00
atv@skynet.be
www.solar-technics.be
Fotovoltaïsche systemen (Sharp)

Soltech nv

Dhr. Dewallef Stefan
Industriezone Bleyveld Bleyveldstraat 4
3320 Hoegaarden
016/80.89.00 - Fax 016/80.89.09
stefan.dewallef@soltech.be
www.soltech.be
Fotovoltaïsche systemen (eigen productie)

Stafco

Mevr. Deprins Magda
Industriezone Hoogveld B Vriesenrot 5
9200 Dendermonde
052/20.34.10 - Fax 052/20.34.05
stafco@skynet.be
www.stafco.be
"Plug in" onafhankelijke stroomsystemen: voor afgelegen woningen, allerhande voertuigen, boten, pompstations, industrie, ... Hybride systemen.

Studiebureau Duerinck

Dhr. Duerinck Robert
Oudeheerweg-Heide 60
9250 Waasmunster
03/772.28.82 - Fax 03/772.20.65
info@duerinck.be
Differentiaalregelaars, calorimeters, ventielen, pompen en voorgebouwde groepen voor thermische zonne-installaties. Windows simulatieprogramma voor ontwerp van thermische zonne-installaties Windows simulatieprogramma's voor ontwerp van thermische en fotovoltaïsche zonne-installaties

Sunelpo

Dhr. Brusselmans Guido
Hemelrijken 13
2890 Sint-Amands
052/39.95.43 - Fax 052/34.10.87
sales@sunelpo.be
www.sunelpo.be
Verdeler fotovoltaïsche zonnepanelen

Sunquest Solar

Dhr. Gram Lindley
rue du Rivage 18
1370 Mélin
010/81.91.60 - Fax 010/81.91.59
0473/32.09.65
info@sunquest-solar.com
www.sunquest-solar.com
Invoerder en verdeler van volledige fotovoltaïsche zonne-energiesystemen

Van Laere R.

Dhr. Van Laere R.
Paardenmarkt 21
2000 Antwerpen
03/233.14.86 - Fax 03/231.41.90
r.van.laere@skynet.be
www.rvanlaere.com
Fotovoltaïsche panelen en alle toebehoren (12V-verlichting, batterijen enz)

Viessmann-Belgium

Dhr. Noyaert Michel
Hermesstraat 14
1930 Zaventem
02/712.06.81 - Fax 02/725.12.39
info@viessmann.be
www.viessmann.be
Invoerder fotovoltaïsche zonnepanelen (op aanvraag)

Algemene en educatieve PV-websites

www.pv-forum.net
PV-forum
<i>Website van het educatieve project 'Fotovoltaïsche zonnecelssystemen voor onderwijsinstellingen' van Electrabel/SPE in samenwerking met Imec, Soltech en 3E.</i>
www.pvresources.com
PV resources
<i>Portaalsite voor fotovoltaïsche zonne-energie met links naar toepassingen en componenten</i>
www.solarserver.de
Solarserver
<i>Duitse portaalsite voor actuele info i.v.m. de diverse zonne-energietechnologieën.</i>
www.eere.energy.gov/solar/photovoltaics.html
Solar Energy Technologies Program - Photovoltaics (VS)
<i>Uitgebreide interactieve cursus over fotovoltaïsche zonne-energie, van het U.S. Department of Energy, Energy Efficiency and Renewable Energy</i>
www.eurec.be/eurec_old/projects/PV_Technology_Platform_Secretariat.htm
Europees PV-platform

Gebouwintegratie van PV-systemen (BIPV, Building Integrated Photovoltaics)

www.iea-pvps.org/
IEA Photovoltaic Power Systems Programme
<i>Netwerk van nationale teams in IEA-lidstaten voor onderzoek en ontwikkeling van PV binnen het Internationaal Energie-agentschap. Informatieve website met PDF-rapporten</i>
www.pvdatabase.com
IEA Database BIPV projects
<i>Selectie van PV projecten in IEA-landen, met foto en technische informatie</i>
http://ec.europa.eu/energy/res/sectors/photovoltaic_dissemination_en.htm
Site Europese Commissie met gerealiseerde PV-projecten
www.pvinfo.nl
Homepage PV Info
<i>Informatie over ruim 150 projecten waarin PV is toegepast in de bouwpraktijk</i>
www.demosite.ch
Demosite, Zwitserland
<i>In Lausanne (CH) werd op initiatief van het universitaire onderzoekscentrum Leso-EPFL een demonstratietoonstelling uit gebouwd met opstellingen in open lucht en op ware grootte van in de handel verkrijgbare PV-systemen. De site toont foto's en technische gegevens.</i>
www.solarintegration.de
Solarintegration
<i>Duitstalige website van de beroepsfederatie Unternehmensvereinigung Solarwirtschaft e.V. met klemtoon op gebouwintegratie van PV-systemen: technieken, projectvoorbeelden, firma's.</i>
www.epia.org/04Media/pictures.asp
EPIA Picture Gallery
<i>De Europese beroepsfederatie voor fotovoltaïsche zonne-energie EPIA stelt een uitgebreide fotobank gratis ter beschikking op haar website, gesorteerd per fabrikant.</i>

Afzonderlijke PV-projecten

www.bear.nl
BEAR Architecten
<i>Nederlands architectenbureau in Gouda met PV-projecten</i>
<i>o.a. nieuwbouw en verbouwing van de kantoren van Energiecentrum Nederland (ECN) in Petten.</i>
www.hanvanzwieten.nl
Han van Zwieten
<i>Nederlands architectenbureau in Zeist met PV-projecten o.a. Energie balans woningen, 1 MWp project Nieuwland, Amersfoort, NL</i>
http:// arch.hku.hk/teaching/cases/herne/herne.html
Akademie Mont-Cenis , Herne-Sodingen, Duitsland
<i>Het grootste semitransparente gebouwgeïntegreerde PV-systeem ter wereld (10 000 kWp), op het nieuw gebouw van de</i>
<i>'Fortbildungsakademie des Innenministeriums' van Nordrhein-Westfalen; uitgebreide fotogalerij van de universiteit van Hong Kong</i>

Tijdschriften

www.photon.de <i>Duitse uitgave</i>
www.photon-magazine.com <i>Engelstalige uitgave</i>
Photon
<i>Het belangrijkste maandblad over fotovoltaïsche zonne-energie met onderling verschillende edities in het Duits en het Engels</i>
www.sfv.de
Solarenergie-Förderverein e.V. (SFV)
<i>Duitse consumentenvereniging voor fotovoltaïsche zonne-energie, introduceerde het verhoogde teruglevertarief voor</i>
<i>PV in Duitsland. Tijdschriftartikels online (Duitstalig).</i>
www.earthscan.co.uk/defaultREW.asp?sp=&v=3
Renewable Energy World
<i>Selectie online artikels uit het (gratis) tijdschrift van uitgeverij James & James (UK).</i>
www.sunwindenergy.com/swe/php/home.php
Internationaal magazine hernieuwbare energie
www.energies-renouvelables.org/portail/html/log.asp
Magazine Observer

4.4 Koude-warmteopslag in watervoerende lagen

Inleiding

Bij vele niet-residentiële gebouwen (kantoren, ziekenhuizen, ...) is het de uitdaging te vermijden dat ze moeten gekoeld worden wegens hoge interne warmtelasten gecombineerd met hoge externe warmte winsten (zonnestraling door sterk beglaasde gevels).

Airconditioning is in een gematigd klimaat als het onze meestal overbodig, en kan worden vervangen door een goedkoper, eenvoudiger en energiezuiniger systeem, op voorwaarde dat het gebouw integraal wordt ontworpen op energievlak, met ondermeer een goede keuze van beglazing en glasoppervlakte, goede zonwering, voldoende bufferende bouwmasse, een afgewogen gebruik van dag- en kunstlicht en een beperking van de interne warmteontwikkeling van elektrische apparaten.

In bestaande of minder goed ontworpen kantoorgebouwen kan actieve koeling van het gebouw een noodzaak zijn.

Voor de huidige energie-intensieve en dure techniek van luchtkoeling bestaan een aantal alternatieven. Eén ervan is koude-warmteopslag in ondergrondse watervoerende lagen. De gratis beschikbare winterkoude en zomerwarmte van de omgevingslucht worden in watervoerende lagen (grondwater) opgeslagen. Deze duurzame energie kan worden gebruikt voor koeling tijdens de zomer en voor voorverwarming van de ventilatielucht tijdens de winter.

Met koude-warmteopslag zijn besparingen van 60 tot 80 % op het elektriciteitsverbruik voor koeling mogelijk en kan sterk bespaard worden op de fossiele brandstof voor verwarming tijdens de winterperiode.

Seizoenmatige KWO in watervoerende lagen

Seizoenmatige thermische energieopslag in watervoerende lagen kan worden onderverdeeld in koude-warmteopslag en zijn variant koude-opslag/recirculatie

Principe van koude-warmteopslag

In een watervoerende laag (aquifer) worden twee of meer putten geboord op een onderlinge afstand van 100 tot 150 meter en een diepte van 50 tot 150 m.

In de zomer wordt, als er vraag naar koeling is, uit één van de putten gekoeld koud grondwater (8°C) opgepompt dat in een warmtewisselaar warmte van het gebouwencircuit opneemt en afvoert. Het opgewarmde grondwater wordt in een tweede put, genaamd "warme bron", geïnjecteerd. In de winter kan het opgeslagen warme grondwater weer opgepompt worden en via dezelfde warmtewisselaar warmte afgeven aan

het watercircuit in het gebouw voor voorverwarming van de ventilatielucht. Het grondwater koelt door deze afgifte van warmte weer af en wordt weer in de tweede put, genaamd "koude bron", geïnjecteerd. Hier blijft het opgeslagen tot er in de volgende zomer weer behoefte aan koeling is.

Het onttrokken grondwater wordt steeds weer geïnjecteerd, zodat er geen grondwater wordt verbruikt. Bij een KWO-systeem kan dus zowel de opgeslagen koude als de opgeslagen warmte worden gevaloriseerd. Het hoofddoel is echter koeling, dit levert het grootst economisch nut op door besparing op het elektriciteitsverbruik.

Koudeopslag/recirculatie

Het verschil tussen koudeopslag/recirculatie en KWO is dat bij koudeopslag/recirculatie het grondwater het gehele jaar in één richting stroomt, van één onttrekkingsbron naar één infiltratiebron. Om te voorkomen dat de koude onttrekkingsbron opwarmt, wordt deze in de winter kunstmatig afgekoeld door injectie met afgekoeld grondwater.

Koudeopslag/recirculatie wordt meestal gebruikt voor koeling van industriële processen en in de glastuinbouw. Het systeem kan het ganse jaar door koude leveren en is eenvoudiger in uitvoering.

Toepassingen

Koude-warmteopslag in gebouwen

KWO kan worden toegepast in kantoorgebouwen, ziekenhuizen, winkelcentra en werkruimten waar klimatisatie of comfortregeling nodig is. Bij nieuwbouw wordt KWO economisch aantrekkelijk bij een koelcapaciteit groter dan 250 kW, wat overeenkomt met een kantoorgebouw van 5.000 à 7.000 m². In renovatieprojecten waar de bestaande infrastructuur wordt vervangen of de koelcapaciteit wordt uitgebreid kan KWO rendabel zijn vanaf 400 kW.

Industriële toepassing van koude-warmteopslag

Voor vele bedrijven met grondwaterkoeling, koeltorens en koelmachines kan KWO economisch gezien interessant zijn. Bij KWO vindt geen nettoverbruik van grondwater plaats zodat het niet in aanmerking komt voor grondwaterheffing. In vergelijking met een koeltoren is het voordeel dat het ganse jaar door een lagere koeltemperatuur kan worden gegarandeerd zonder hoge elektriciteitsrekeningen. Het energieverbruik en de exploitatiekosten zijn 40 tot 80% lager dan bij toepassing van koelmachines. Gezien de vele bedrijfsuren is KWO in industriële processen rendabel vanaf een koelcapaciteit van 150 kW.

Combinatiemogelijkheden

Er zijn combinaties mogelijk van een KWO-systeem met andere systemen zoals koelbatterijen, droge koelers of koeltorens, koelmachines en warmtepompen.

Geschikte watervoerende laag

De watervoerende lagen die in aanmerking komen voor het toepassen van KWO moeten aan een aantal voorwaarden voldoen. Rekening houdend met een lijst van criteria werd Vlaanderen opgedeeld in zones. Geschikt zijn de Antwerpse en Limburgse Kempen, Oost-Vlaanderen en Brabant; niet geschikt West-Vlaanderen (uitgezonderd de Vlaamse valleien). In tussenliggende zones is onderzoek nodig.

Voor meer gedetailleerde plaatselijke gegevens moet men beroep doen op gedetailleerde hydrogeologische kaarten en gegevens van proefboringen.

Voordelen van koude-warmteopslag

- kleinere technische ruimte: tot -30%
- minder elektrische vermogen voor koeling: -80%
- kleinere noodstroomvoorziening: -80%
- minder geluidsproductie: -90%
- lager energieverbruik (elektrisch en fossiele): -60 à 80%
- lagere exploitatiekosten: -50%
- gunstige milieueffecten:
 - netto geen grondwateronttrekking;
 - geen thermische bodemvervuiling;
 - geen of sterke vermindering van gebruik van C.F.K.'s, smeerolie, ...;
 - reductie van emissies van schadelijke rookgassen (CO₂, SO₂, NO_x, ...);
- hogere bedrijfszekerheid en technologie met maturiteit;
- terugverdientijd 0 à 5 jaar.

Praktische voorbeelden

In Nederland zijn reeds een 100-tal KWO-installaties in bedrijf en meer dan 50 in uitvoering of in studiefase. In Vlaanderen werden 11 projecten met een vermogen tussen 300 en 1500 kW uitgevoerd en zijn er 5 in voorbereiding. De meeste zijn ziekenhuizen of kantoren.

Meer informatie over koude-warmteopslag en voorbeeldprojecten kunt u vinden in het Informatiepakket Koude-Warmteopslag, downloadbaar op de website www.emis.be.

Adressen

Bedrijven

If Flanders

Dhr. Draelants Gerrit
Kontichsesteenweg 38
2630 Aartselaar
03/871.09.62 - Fax 03/871.09.63
if.flanders@online.be
www.agt.be
Adviesbureau betreffende
koude-warmteopslag

Onderzoek

Vito

Vlaamse Instelling voor
Technologisch Onderzoek
Boeretang 200
2400 Mol
014/33.55.40 - Fax 014/32.11.50
jan.kretzschar@vito.be
www.vito.be
Vlaamse Instelling voor Technologisch
Onderzoek

Informatie en vorming

Innovatiesteunpunt voor land- en tuinbouw

Dhr. Moons Marc
Diestsevest 40
3000 Leuven
016/28.61.25 - Fax 016/28.61.29
info@innovatiesteunpunt.be
www.innovatiesteunpunt.be
Dienst van Boerenbond die land- en
tuinbouwers advies en begeleiding
geeft bij energieprojecten.
Daarnaast is ook een audit van de
energiestromen mogelijk.

VOORBEELDPROJECT

Gebouw Etap Verlichting

In 2000 werd het administratieve gebouw van Etap Verlichting in oppervlakte verdubbeld. Dat tweede gebouw bevat voornamelijk de ontvangstruimtes, auditoria, vergaderruimtes, demonstratielokalen en showrooms.

Uit de uitgevoerde haalbaarheidsstudies bleek dat het gebruik van het grondwater als koelmedium op basis van het systeem van koude-warmtebron een rendabele kaart was. Het systeem maakt gebruik van 2 boorputten: de ene levert het water, de andere is er om het water terug te injecteren. In de streek van Malle, waar Etap is gevestigd, zijn er twee waterstroomgebieden omdat het op de scheidingslijn ligt van het Maas- en het Scheldegebied. Men heeft er zandgrond, een hoge waterstand, een goede watertoevoer en tevens blijft het eigen debiet beperkt tot 20 cm per jaar. Dit is dus de ideale streek voor de aanleg van dit type energiebron.

Een jaar nadat het nieuwe gebouw was opengegaan, werd het bestaande eveneens op het systeem van de warmte-koudebron aangesloten. Hiermee was bij de dimensionering rekening gehouden. Er werd gerekend op een pompcapaciteit van 100 m³/h voor een koelcapaciteit van ongeveer 700 kW. Uit de voorcalculatie bleek dat, zonder rekening te houden met het gebruik van de warmtebron in de winter, de meerkost voor de installatie ten opzichte van een ijsmachine op minder dan 4 jaar was terugverdiend.

De putboringen bij Etap zijn 69 m diep en hebben een doormeter van 1 m. Omdat het water in de streek zeer ijzerhoudend is, wordt gewerkt in 'gesloten circuit' van oppompen tot injectie.

In de winter wordt de bron gekoeld en in de dag wordt de warmte van het grondwater gebruikt voor het voorverwarmen van de ventilatielucht. Deze kan van onder het vriespunt komen, maar wordt via de warmtebron opgewarmd tot 12°C. Hierdoor kan de gasketel, die een beperkte capaciteit heeft van 400 kW, ruimschoots volstaan voor de winterverwarming van beide gebouwen.

In 2004 werden bijna gelijke kWh's van de bronnen genomen voor koeling als voor verwarming (rond 100.000 kWh op jaarbasis). De ecobalans (opslag van en gebruik van warmte) wordt dus ook gerespecteerd.

Vandaag bestudeert Vito voor Etap de mogelijkheden en de kostprijs voor het ecologisch koelen van de productieruimtes.

5

Windenergie

De mens maakt al eeuwen gebruik van windenergie. De traditionele windmolens zetten de energie van de wind om in mechanische energie, die vooral werd gebruikt voor het malen van graan, het persen van olie uit zaden en het verpompen van water. De diameter van het wiekenkruis lag tussen 15 en 25 meter, het vermogen tussen 5 en 10 kW.

De huidige windturbines zetten de energie van de wind om in elektriciteit. Ze bestaan uit een rotor met twee of drie wieken of bladen. Vaak gaat het om turbines met een tandwielkast (Vestas, Nordex, GE-Wind, Bonus, ...). De rotor is dan gemonteerd op een as en drijft via een tandwielkast een elektrische generator aan. Tandwielkast en generator bevinden zich in de gondel boven op de mast (zie figuur 1). Deze gondel wordt automatisch in de wind gezet. Eén derde van de windturbines van de windturbines wereldwijd zijn zonder tandwielkast (Enercon, Harakosan): de rotor drijft dan direct een veelpolige generator aan (zie figuur 2). Er ontstond ook tussen beiden een tussenvorm, waarbij tandwielkast en generator geïntegreerd worden (Multibrid, zie figuur 3). In alle gevallen levert de generator zijn stroom aan het openbare elektriciteitsnet via een transformator of bij kleine toepassingen kan de stroom

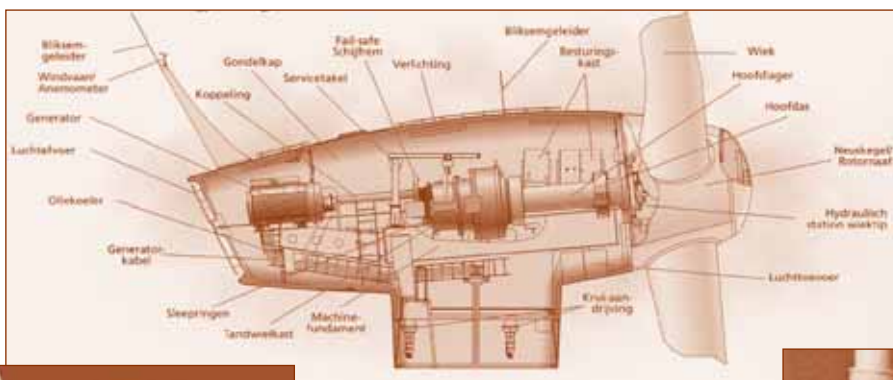
ook ter plaatse verbruikt worden eventueel in combinatie met een klassieke generator of batterijen.

De technologie van moderne windturbines heeft in twintig jaar tijd een enorme evolutie gekend. Begin jaren '80 hadden de windturbines diameters van 10-12 meter en vermogens van 50-75 kW. Nu, twintig jaar later, zijn commerciële molens verkrijgbaar met diameters van meer dan 90 tot 112 meter en vermogens van 2 tot 4,5 MW. Grotere prototypes worden ontwikkeld en de komende maanden gebouwd. De opbrengst van een windturbine hangt in sterke mate af van de windsnelheid. Dankzij de steeds betere technologie, de grotere ashoogten, kan windenergie steeds verder van de kust rendabel worden ingezet. Het komt erop aan lokaal de beste windlocaties uit te zoeken.

Aandeel van windenergie in 2005

De European Wind Energy Association, gesteund door de Europese Commissie, voorzag al in 1991 in een strategisch document de installatie van 4000 MW (1 megawatt is 1000

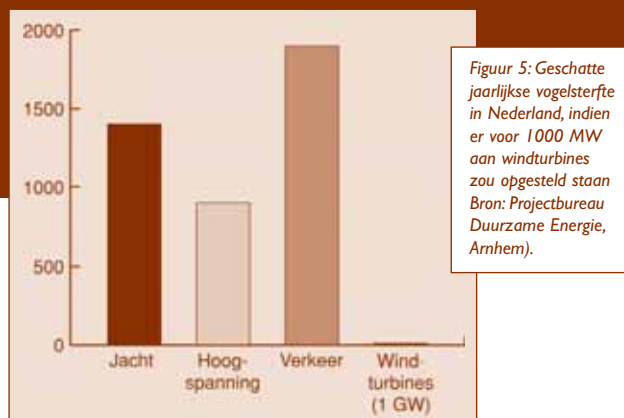
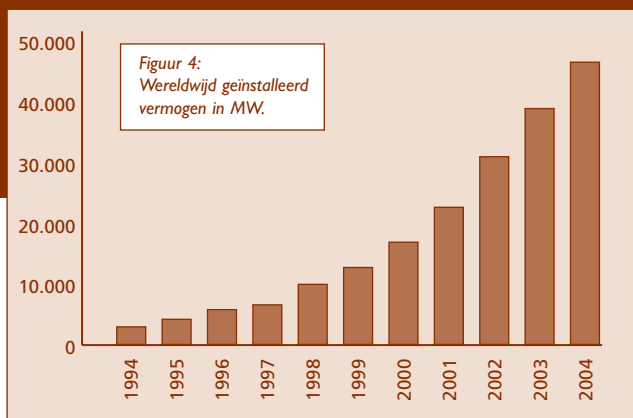
Figuur 1:
De gondel met
tandwielkast en generator.



Figuur 2:
De gondel met directe aandrijving.



Figuur 3:
De gondel met geïntegreerde
tandwielkast - generator.



kilowatt) tegen het jaar 2000 en 25.000 MW tegen het jaar 2010. Begin 2002 bedroeg het geïnstalleerde vermogen in Europa reeds 17.361 MW. Wereldwijd is windenergie al sterk ontwikkeld, zowel op het gebied van de industriële ontwikkeling als op het gebied van de plaatsing van windturbines. In 2004 bedroeg het geïnstalleerd vermogen 47.000 MW (zie figuur 4).

EWEA heeft een plan 'Windforce 12' dat 12% van de wereld elektriciteitsbehoeften in 2020 door windenergie kan opgewekt worden. Jaarlijks stijgt het opgewekte energie met windenergie met meer dan 20%. Momenteel is Europa de koploper voor het aandeel windenergie met landen als Spanje, Duitsland en Denemarken maar ook in andere werelddelen Azië en Noord-Amerika wordt een zeer sterke groei van windenergie de komende jaren verwacht.

Eind 2006 staan er in Vlaanderen 110 windturbines, goed voor 130 MW. Deze voorzien 60.000 à 70.000 gezinnen van elektriciteit. Het grootste windproject in Vlaanderen is momenteel het Kluisendok te Gent. SPE investeerde samen met Ecopower in 11 windturbines van 2 MW.

Windenergie: de voordelen

1. Windenergie brengt bij de productie van elektriciteit geen vervuulende, schadelijke stoffen in het milieu. Per kWh wordt ongeveer 0,65 kg CO₂ uitstoot vermeden. Volgens de conventie van Kyoto heeft België zich geëngageerd om zijn CO₂-uitstoot met 7,5 % terug te dringen. De energie nodig om een turbine te bouwen wordt door die turbine geleverd in een tijdsspanne van drie maanden bij een gemiddelde windsnelheid van 7 m/sec op ashoogte.
2. Wind is een van de weinige eigen energiebronnen in Vlaanderen. Wind is daarenboven onuitputbaar en volledig gratis beschikbaar.
3. Windenergie heeft wereldwijd een enorm potentieel en heeft in een aantal landen een belangrijke tewerkstelling teweeggebracht. Veel van de sectoren die nodig zijn voor de bouw van een windturbine zijn in Vlaanderen al aanwezig. Windenergie kan dus voor Vlaanderen een enorme exportmogelijkheid zijn en zo ook extra tewerkstelling creëren.
4. Windenergie kan gedecentraliseerd worden opgewekt waardoor transport- en transformatie-verliezen en zo ook de kosten kunnen beperkt worden.
5. Windenergie kan zeer snel geïmplementeerd worden. Een windturbinepark kan op een termijn van zes maanden in bedrijf worden gesteld. Dit argument speelt in landen met een snelle stijging van de energiebehoefte een grote rol (bijvoorbeeld Aziatische landen).

Windenergie en de omgeving

Windmolens moeten zorgvuldig worden ingeplant met respect voor de omgeving. Gelukkig beschikken we over heel wat informatie en een rijke buitenlandse ervaring om dit op een verantwoorde manier te doen.

1. De huidige generatie windturbines is zowel aërodynamisch als mechanisch zo ontworpen dat het lawaai van de wieken en van de tandwielkast of de generator minimaal blijft. Bovendien moeten windturbines op voldoende afstand worden geplaatst van woongebieden en moet er rekening worden gehouden met de opgelegde geluidsnormen.
2. Om van optimale windomstandigheden te kunnen genieten moeten windmolens geplaatst worden in open plaatsen en op hoge masten. Vooral de verhouding tussen rotor diameter en ashoogte is van belang voor een goede landschappelijke inpassing. Visualisatiestudies kunnen helpen om windturbines op een zo goed mogelijke wijze in het landschap in te passen. Windturbines kunnen ook bestaande landschapselementen versterken. Een aantal punten moet wel gerespecteerd worden:
 - zorgvuldig omspringen met kleur;
 - windturbines van verschillend type niet door elkaar plaatsen;
 - zoveel mogelijk laten aansluiten op bestaande landschapselementen zoals bermen van spoorwegen en andere infrastructuur;
 - windmolens groeperen in parken of clusters;
 - ervoor zorgen dat de slagschaduw van de roterende bladen niet hinderend is voor omwonenden.
3. Onderzoek in Noordwest-Europa heeft aangetoond dat de vogelsterfte als gevolg van windturbines en –parken slechts een fractie vormt van het totale aantal slachtoffers van bvb. autosnelwegen en hoogspanningskabels (zie figuur 5). Recent Nederlands en Duits onderzoek heeft daarenboven uitgewezen dat de vroeger aangenomen impact van windturbines op vogels zeer sterk gerelativeerd dient te worden. Toch dient grote zorg besteed aan de inplanting van windturbines in vogelrijke gebieden.
4. Rondraaiende wieken kunnen soms communicatiesystemen storen, afhankelijk van het materiaal en van het type turbine. Het feit dat in het buitenland talrijke operatoren van mobiele telefonie zendinstallaties plaatsen op windmolentorens toont aan dat dit probleem zeer minimaal is.

Beleid en ondersteuning

- Sinds begin 2002 zijn alle energieleveranciers verplicht een deel van hun elektriciteit te leveren in groene stroom (bv. windenergie). Aan groenestroomproducenten worden groenestroomcertificaten uitgereikt. Deze worden vrij verhandeld. Elektriciteitsleveranciers moeten voldoende groenestroomcertificaten (aangekocht of uit eigen productie) kunnen voorleggen, zoniet worden zij beboet.
- Voor de Belgische kust liggen zowat tien zandbanken die zeer geschikt zijn voor windenergie. De federale overheid voorziet windprojecten op de Thornton-bank en de Bank Zonder Naam op meer dan 30 km uit de kust. Een wereldprimeur. C-Power en Eldepasco kregen een eerste concessie voor de bouw van parken van elk minstens 216 MW toegewezen. De voordelen van windenergie op zee zijn bekend. Er is een beter windaanbod, er stellen zich minder maatschappelijke problemen van lawaai en visuele hinder en het belastingspatroon op zee is gunstiger voor de levensduur van de turbine. Anderzijds zijn de kosten voor voornamelijk fundering en netaansluiting aanzienlijk hoger. Verbeterde technologie met nog grotere turbines en moderne funderingstechnieken moeten offshore toepassingen goedkoper maken.
- In 2006 stelde de Vlaamse overheid de Omzendbrief: EME/2006/01 – RO/2006/02 op: "Afwegingskader en randvoorwaarden voor de inplanting van windturbines". Hiermee werden duidelijke richtlijnen vastgelegd voor de inplanting van windturbines. Het windplatform van ODE-Vlaanderen onderzocht de voorbije jaren de knelpunten voor inplanting van windturbines op basis van de omzendbrief uit 2000 en maakte aanbevelingen over voor de geactualiseerde omzendbrief.
- Bevoegde instanties kunnen bij de beoordeling van een project steeds het advies van de Interdepartementale Windwerkgroep vragen.
- Omwille van de beperkte inplantingsmogelijkheden binnen het kader van de omzendbrief kunnen Ruimtelijke Uitvoeringsplannen (RUP's) opgesteld worden die de inplanting van windturbines en windturbineparken mogelijk maken buiten de voorwaarden vooropgesteld in de Omzendbrief vb. in agrarisch gebied. Bij het Vlaamse Gewest lopen procedures voor de uitwerking van een aantal RUP's. Een vijftal RUP's voor windenergie in Vlaanderen werden inmiddels gerealiseerd.

VOORBEELDPROJECT

Eeklo: de wind waait voor iedereen

Op 30 juni 2001 stelde Ecopower twee Enercon E-66 windturbines van 1,8 MW in werking in Eeklo. Dit was de bekroning van de inzet van de Stad Eeklo, die haar volle verantwoordelijkheid als lokale overheid opnam in het kader van de Agenda 21, en de erkende coöperatieve vennootschap Ecopower die de bewoners van Eeklo en omgeving de kans gaf te investeren in 'hun' windturbines.

Begin februari 2002 werd dan nog een 600 kW E-40 turbine van dezelfde constructeur aan het voetbalstadion van Eeklo geplaatst.

Dit project met een investering van meer dan 4 miljoen euro bewijst dat het coöperatieve model in Vlaanderen wel degelijk aanslaat: de wind waait voor iedereen.



Overheid

Belgocontrol

CCN
Dienst Urbanisatie
Dhr. Van Achter Roger
Vooruitgangstraat 80 bus 2
1030 Brussel
02/206.22.48 - Fax 02/206.22.39
roger_van_achter@belgocontrol.be
Burgerluchtvaart

Bestuur der Luchtvaart

CCN
Vooruitgangstraat 80 bus 3
1030 Brussel
02/206.32.87 - Fax 02/206.32.95

Defensie

Algemene Directie
Material Resources
Divisie CIS & Infra,
Sectie Infrastructuur,
Ondersectie Support,
Bureau Geomatica
Dhr. Van Cauwenbergh Jan
Dhr. Cuvelier Eric
Kwartier Koningin Elisabeth, Eversestraat 1
1140 Brussel
02/701.32.60 - Fax 02/701.60.80
jan.vancauwenbergh@mil.be
eric.cuvelier@mil.be
Militaire Luchtvaart

Studiebureau

Fortech

Dhr. Derde Chris
Grote Kouterstraat 116 bus 2
9120 Vrasene
03/707.19.01 - Fax 03/707.19.03
0478/55.94.36
info@fortech.be
www.fortech.be
Uitbater windproject Breamland te Kruibeke

Power@sea

Mevr. Raes Elie
Haven 1025 Scheldedijk 30
2070 Zwijndrecht
03/250.56.33 - Fax 03/250.56.65
raes.elie@poweratsea.com
www.poweratsea.com
Studiebureau dat offshore parken ontwikkelt

Windvision

Geldenaaksevest 4
3000 Leuven
016/29.94.55 - Fax 016/29.94.58
info@windvision.com
www.windvision.be
Projectontwikkelaar

Onderzoek

Université Libre de Bruxelles

Service de Génie Electrique CP165/52
Wind Power Research Division
Mevr. Ana Morales
Av. F.D.Roosevelt 50
1050 Bruxelles
02/650.26.60 - Fax 02/650.26.53
amorales@ulb.ac.be
Recherche: Evaluation de l'impact de la production d'énergie éolien sur le réseau électrique, au niveau de la fiabilité et de la sécurité du réseau, de la qualité de puissance et du comportement dynamique

Vito

Vlaamse Instelling voor Technologisch Onderzoek
Dhr. Kretzschmar Jan
Boeretang 200
2400 Mol
014/33.55.40 - Fax 014/32.11.50
jan.kretzschmar@vito.be
www.vito.be
Vlaamse Instelling voor Technologisch Onderzoek

Onderzoek

Vrije Universiteit Brussel
Vakgroep Stromingsmechanica
Prof. Lacor Chris
Pleinlaan 2
1050 Brussel
02/629.23.92 - Fax 02/629.28.80
Stephan@stro.vub.ac.be
stro.vub.ac.be
Aerodynamisch onderzoek naar efficiëntie van windmolens, metingen + berekeningen van belastingen en andere aspecten

Sectorverenigingen

European Wind Energy Association (EWEA)

Troonstraat 26
1000 Brussel
02/546.19.40 - Fax 02/546.19.44
ewea@ewea.org
www.ewea.org
Vereniging van onderzoeksinstituten en bedrijven
Doel: algemene informatie rond windenergie

Elektriciteitssector

Aspiravi

Dhr. Van de Walle Rik
Vaarnewijkstraat 18
8530 Harelbeke

056/70.27.36 - Fax 056/71.60.05
info@aspiravi.be
www.aspiravi.be
Eigenaar - exploitant van hernieuwbare energie-installaties

Beau Vent

Sint-Bertinusstraat 39
8630 Bulskamp
058/29.90.29 - Fax 058/29.90.29
info@beauvent.be
www.beauvent.be
Coöperatieve vennootschap rond duurzame energie

Colruyt

Dhr. Sweron Ludo
Edingssesteenweg 196
1500 Halle
02/360.10.40 - Fax 02/360.02.07
ludo.sweron@colruyt.be
www.colruyt.be
Supermarkten en warenhuizen

C-Power

Dhr. Martens Filip
Scheldedijk 30
2070 Zwijndrecht - Fax 03/250.55.51
03/250.55.52
c-power@c-power.be
www.c-power.be
Vennootschap van Dredging International, Interelectra/NUHMA, Ecotech Finance SA, Socofe SA, SIF Energies
Project: offshore windpark op de Thorntonbank

Ecopower

Dhr. Williame Jim
Mevr. Baeten Relinde
Dhr. Derveaux Karel
Dhr. Deprez Kristof
Dhr. Vansintjan Dirk
Statiestraat 164E
2600 Berchem
03/287.37.79 - Fax 03/287.37.71
info@ecopower.be
www.ecopower.be
Coöperatie voor de productie en levering van groene stroom

EGPF

Electrabel Green Projects Flanders
Dhr. De Backer Hugo
p/a Regentstraat 8
1000 Brussel
02/518.62.73 - Fax 02/501.57.78
hugo.debacker@electrabel.com
www.electrabel.be
Elektriciteitsproducent

Electrawinds

Dhr. Desender Luc
Plassendale 1 Esperantolaan 10
8400 Oostende
059/55.62.90 - Fax 059/55.62.91
0495/16.59.96
luc.desender@electrawinds.be

www.electrawinds.be
*Projectontwikkelaar. Realisatie: deel
 windturbinepark Pathoekeweg en
 Herdersbrug in Brugge, turbine Eeklo,
 turbine Zedelgem*

Nuon Belgium

Dhr. Van de Cruys Tom
 Medialaan 34
 1800 Vilvoorde
 02/290.94.00 - Fax 02/290.94.01
 info@nuon.be
 www.nuon.be
Elektriciteitsleverancier

SPE

Dhr. Schoonacker Frank
 Koningsstraat 55 b14
 1000 Brussel
 02/217.19.63 - Fax 02/218.50.24
 fso@spe.be
 www.spe.be
Elektriciteitsproducent

Theolia Benelux

Mevr. Even Katrien
 Generaal De Wittelaan 17 bus 17
 2800 Mechelen
 015/29.35.30 - Fax 015/29.35.39
 0486/44.57.51
 keven@theolia.be
 www.theolia.be
*Duurzame energieproductie
 ontwikkelen, bouwen, bedrijven en
 onderhouden in België*

VLEEMO

Dhr. Simons Ben
 Scheldelaan 470
 2040 Antwerpen
 02/290.94.00 - Fax 02/290.94.01
 info@windaandestroom.be
 www.vleemo.be
*Projectontwikkelaar voor de realisatie
 van alternatieve energievormen*

Wase Wind

Dhr. Verstraeten Jef
 Dhr. Derde Chris
 Mevr. Schaut Christa
 Grote Kouterstraat 116 b2
 9120 Vrasene
 03/707.19.01 - Fax 03/707.19.03
 info@wasewind.be
 www.wasewind.be
*Financieringscoöperatieve in projecten
 voor hernieuwbare energie*

Bedrijven

Belgian Energy Systems

Dhr. Boeraeve Geert
 Plasstraat 5
 8800 Rumbeke
 051/22.82.03 - Fax 051/24.78.39

0495/52.82.03
 info@bes.be
 www.bes.be
Verdeler windturbines

Belwind

Dhr. Coenen Frank
 Staatsbaan 83
 9991 Maldegem
 011/81.66.35
 0478/90.63.32
 frankcoenen@skynet.be
Verdeler windturbines

Christal-Energies

rue Scoumanne 56
 7110 Strepy-Bracquegnies
 064/65.06.53
 0476/25.95.30
 info@energie-eolienne.be
 www.energie-eolienne.be
Verdeler windturbines 2-200 kW

CISSET

Dhr. Mambour Jacques
 Metzert, Cote Rouge 120
 6717 Attert
 063/21.72.56 - Fax 0495/54.14.94
*Fabrikant windturbines en windturbine-
 toepassingen + oplading batterijen*

Enfinity

Derbystraat 295
 9051 Gent
 09/245.15.70 - Fax 09/245.72.66
 info@enfinity.be
 www.enfinity.be
Verdeler windturbines

G.R.C. Kallo

Grondrecyclagecentrum
 Dhr. Peirs Bart
 Haven 1562 Sint-Jansweg10
 9130 Kallo
 03/570.90.30 - Fax 03/570.90.39
 info@grckallo.be
 www.grckallo.be
Realisatie: windturbine Kallo

MDC Systems

Dhr. Verbeeck Jan
 Hulsterweg 7a
 3980 Tessenderlo
 013/66.18.47 - Fax 013/66.26.05
 info@mdcsystems.be
 info@aquasolar.be
 www.mdcsystems.be
 www.aquasolar.be
Verdeler windturbines

MIC België bvba

Slachthuislaan 46/001
 2800 Mechelen
 015/34.42.75 - Fax 015/34.42.75
 mic-info@pandora.be
*Ontwikkeling en investering in
 hernieuwbare energie*

Notoco

Dhr. Vertriest Chris
 Suikerstraat 70
 9340 Lede
 053/80.20.21 - Fax 053/80.20.75
 0478/38.39.40
 info@notoco.com
 www.notoco.com
Kleine windmolens tot 30 kW

Nozon Green Technologies

Stientjesstraat 68
 8570 Anzegem
 056/75.44.49 - Fax 056/75.93.84
 info@nozon.be
 www.solartechnologies.eu
Verdeler windturbines

'O' wind

Dhr. Peeters Rudy
 P. Verbiststraat 18
 2610 Wilrijk (Antwerpen)
 03/440.07.71 - Fax 03/449.99.26
 rudy@owind.be
*Verdeler windturbines,
 projectontwikkelaar
 Vermogen: 150 kW tot 2,5 MW*

Siemens Nederland

Mevr. Van Keulen Lucy
 Prinses Beatrixlaan 800
 2595 NL- Den Haag
 Nederland
 0031/70.333.11.61
 Fax 0031/70.333.32.25
 lucy.Keulen-van@siemens.com
 www.siemens.nl
Leverancier windturbines

Websites

Algemene windenergie-websites

www.senternovem.nl/gemeenten/praktijkvoorbeelden/kleinschalige_windenergie_gemeenten_s_hertogenbosch_tilburg_en_eindhoven.asp

In opdracht van de overheid ondersteunt SenterNovem initiatieven die duurzaamheid stimuleren

Windenergie associaties

www.gwec.net

Global Wind Energy Council (GWEC)

www.ewea.org

The European Wind Energy Association (EWEA)

www.igwindkraft.at

Austrian Wind Energy Association

www.bwea.com

British Wind Energy Association

www.wind-energie.de

Bundes Verband Windenergie (BWE)

www.canwea.ca

Canadian Wind Energy Association

www.windpower.dk

Danish Wind Turbine Manufacturers Association

Onderzoeksinstituten en studie bureaus

www.3E.eu

3E

www.dewi.de

German Wind Energy Institute

www.fortechstudie.be

Fortech Studie

www.mumm.ac.be

Beheerseenheid van het Mathematisch Model van de Noordzee

Stand van zaken evaluatie dossiers offshore + samenvatting MER-rapporten

www.landmark-halle.de

Consultingbureau voor hernieuwbare energie

www.wind-fgw.de

Onderzoeksinstituting Windenergie

www.vito.be

Vito

Constructeurs grote windturbines

www.powergeneration.siemens.com/en/windpower/index.cfm
Siemens Wind Power
www.dewind.de
DeWind
www.enercon.de
Enercon
www.gamesa.es/gamesa/index.html
Gamesa
www.gepower.com/prod_serv/products/wind_turbines/en/index.htm
GE Wind
www.harakosan.nl
Harakosan
www.multibrid.com
Multibrid
www.nordex-online.com
Nordex
www.repower.de
Repower
www.scanwind.com
Scanwind
www.turbowinds.com
Turbowinds
www.vestas.com
Vestas
www.winwind.fi/english/etusivu.html
WinWinD

E-zines - Magazines

www.windpower-monthly.com
Homepage van het maandelijks magazine "Windpower Monthly"
www.wind-energie.de
Homepage van het driemaandelijks magazine "New Energy, Magazine for Renewable Energies", gepubliceerd door de "Bundesverband WindEnergie (BWE)"
www.windtech-international.com/content/view/755/117
Magazine van Windtech International
www.sunwindenergy.com
Magazine op gebied van hernieuwbare energie

Kleine windmolens en zelfbouw

http://windmolensite.be
Marc's windmolen site
www.shield.fi/turbine.html
Shield Innovations
www.urbanwind.nl/DesktopDefault.aspx
Urban wind
www.windside.nl
Technische gegevens stille verticale windturbine
www.vanalleswat.org/windmolen.html
Tiekstra
www.zelfbouw-groenestroom.nl
zelfbouw groene stroom
www.aes-energie.de
AES
www.aquasolar.com
Aquasolar
www.bergey.com
Bergey
www.fortiswindenergy.com
Fortis Windenergy
www.heyde-windtechnik.de
Heyde Windtechnik
www.conergy.de
Conergy
www.moratec.de
Moratec
www.renewabledevices.com
Renewable Devices Swift Turbines
www.superwind.de
Superwind
www.surtec.fr
Surtec Ingénierie
www.vergnet.fr
Vergnet
www.windpower.de
Wind Power
www.windsave.com
Windsave
www.windtechnik-geiger.de
Windtechnik Geiger
www.urbanwindenergy.org.uk
Urban Wind Energy

6

Waterkracht

Al zo'n 2000 jaar gebruikt de mens waterkracht om molens te doen draaien. In de vroege middeleeuwen had Vlaanderen zo'n 700 watermolens. Ze kenden de meest uiteenlopende toepassingen: als houtzagerij, maalderij, olieslagerij, wolververij... Deze rol vervulden ze tot aan de industriële revolutie. De watermolens werden vaak de kern van een industrieel bedrijf.

De kracht van het water bleef ook na de opkomst van de elektriciteit nuttig. Het mechanische vermogen kon men omzetten tot de vlot transporteerbare elektriciteit. De waterraderen werden begin 20ste eeuw vaak vervangen door turbines voor een beter rendement.

Waterkracht ontstaat uit de beweging van water dat zich van hoger naar lager verplaatst. In het vlakke Vlaanderen wordt het geringe natuurlijke verval vergroot door het opstuwen van het water in de bedding van beken en rivieren. Het water gaat van de stuw naar de turbine of het waterwiel.

Potentieel aan waterkracht

Molensites

Vlaanderen en het Brussels Hoofdstedelijk Gewest tellen vandaag nog zowat 320 watermolens. De meeste watermolens zijn al een hele tijd buiten gebruik gesteld, alhoewel de molengebouwen meestal goed bewaard bleven. Het grootste gedeelte van de molens heeft een valhoogte tussen 1 en 3 m. Zelden is de valhoogte groter dan 5 m.

	< 5 kW _e	5-10 kW _e	10-15 kW _e	15-40 kW _e	> 40 kW _e	Totaal potentieel vermogen (kW _e)
Totaal aantal molens	186	60	19	32	18	4006

Tabel 1: Aantal molens in Vlaanderen verdeeld naar beschikbaar vermogen, en totaal potentieel.

Stuwen

Tabel 2 geeft een overzicht van de bestaande stuwen waar exploitatie van waterkracht reeds gebeurt (slechts 3 gevallen) of mogelijk is. Deze tabel toont eveneens de verdeling naar beschikbaar vermogen. De meeste locaties hebben een vermogen tussen 100 kW_e en 500 kW_e (kilowatt elektrisch vermogen).

	< 100 kW _e	100-500kW _e	> 500 kW _e	Totaal potentieel vermogen (MW _e)
Totaal	6	23	9	12,49

Tabel 2: Verdeling van stuwen naar vermogen, en totaal potentieel vermogen.

Exploitatiemogelijkheden

Vrijwel het volledige vermogen van 17 Mw_e kan principieel uitgebaat worden voor energie-opwekking. Bij molens gebeurt de restauratie meestal om historische redenen, maar in het algemeen is het mogelijk om aan de molen ook een energetische functie te geven. Bij bestaande stuwen is er niet altijd de mogelijkheid tot oprichten van een waterkrachtinstallatie. Er is meestal een aanpassing nodig van de bouwkundige structuur. Het komt erop aan bij de eventuele herinrichting van een stuw erop te letten om terzelfder tijd de mogelijkheid tot waterkrachtexploitatie te voorzien. Turbines voor toepassing bij kleine waterkracht zijn in het algemeen eenvoudig van constructie en daarom niet extreem duur.

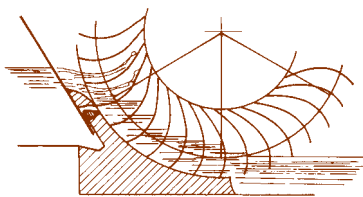
Technische aspecten

Watermolens

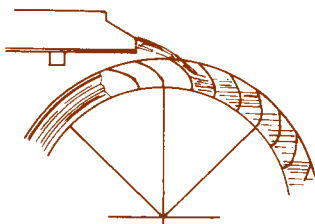
Midden- en bovenslagraden zijn 'gravitaire wielen': hun werking steunt zuiver op het gewicht van het water. Er zijn vrijwel geen verliezen verbonden aan de stroming. Een middenslagrad heeft een rendement van 70-80%, een bovenslagrad een rendement van 80-90%. Het nadeel van het werkingsprincipe is dat ze zeer traag draaien. Dat lage toerental (5tr/min) vereist een vrij grote overbrengingsverhouding naar de generator.

In Vlaanderen zijn de meeste molens uitgerust met onderslagraden van het stoottype. Hierbij wordt het rad aangedreven zuiver door impulswisseling met de stroming. Het rendement van een dergelijk rad is zeer laag (35%). Daarom is het beter bij restauratie het rad te vervangen door het Poncelet-rad. Een dergelijk rad is geoptimaliseerd voor de stroming, met een rendement tot 65%. Onderslagraden draaien bij dezelfde valhoogte sneller dan middenslagraden. Ze zijn wel enkel bruikbaar bij kleinere valhoogtes tot 1,5 m. Hun toerentallen zijn hierdoor ook vrij gering, 5-10tr/min. Eveneens een vrij grote overbrengingsverhouding dus. Nog beter is het trage Zuppinger-rad met een rendement tot 75%, maar totnogtoe niet aanwezig in Vlaanderen.

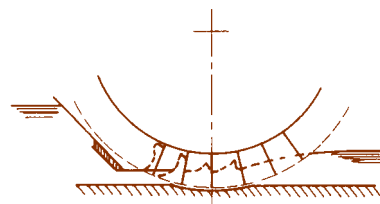
De meeste turbinemolens in Vlaanderen zijn uitgerust met een Francis-turbine. De turbines werden meestal geïnstalleerd in de jaren 1900-1920 ter vervanging van waterwielen. Het nadeel van deze machines is dat ze relatief traag draaien (20-60tr/min), zodat ook hier een vrij grote overbrengingsverhouding naar de generator nodig is.



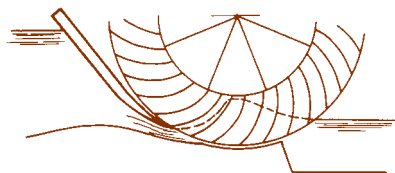
Middenslagrad volgens Zuppinger



Bovenslagrad



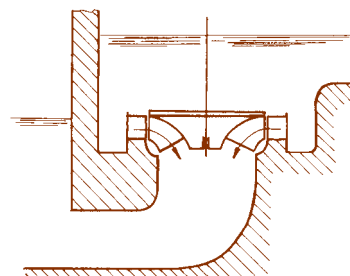
Stootrad



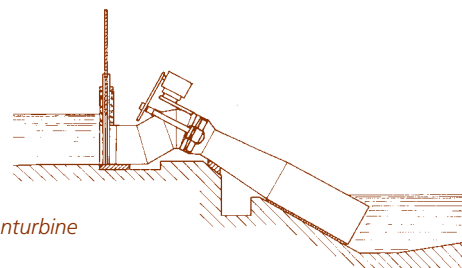
Onderslagrad volgens Poncelet

Stuwen

Door de kleine valhoogtes in Vlaanderen, is het aangewezen bij nieuwbouw Kaplan-turbines te gebruiken. Deze turbines voor kleine toepassingen zijn vrij eenvoudig van constructie en goedkoper dan Francis-turbines. Bovendien hebben ze een hoger toerental bij dezelfde valhoogte.



Francisturbine



Kaplan-turbine

Groeimogelijkheden

De energie die door waterkracht kan opgewekt worden, kan slechts een klein aandeel in de totale energiebehoefte in Vlaanderen dekken. Niettemin kan het toch zinvol zijn om bestaande installaties te restaureren of nieuwe installaties uit te bouwen.

Overheid

Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap

Afdeling Water
Mevr. Monden Saar
Dhr. Martens Koen
E. Jacquemainlaan 20 b5
1000 Brussel
02/553.21.10 - Fax 02/553.21.55
saartje.monden@lin.vlaanderen.be
www.vismigratie.be
Advies inzake vismigratie

Sectorverenigingen

ESHA

European Small Hydropower Association
Renwable Energy House
Troonstraat 26B
1000 Brussel
02/546.19.45 - Fax 02/546.19.47
esha@arcadis.be
www.esha.be
Europese beroepsfederatie voor waterkracht

Hydrowatt

p/a Ecopower cvba
Dhr. Vansintjan Dirk
Statiestraat 164E
2600 Berchem
0486/39.22.12 - Fax 03/287.37.71
dirk.vansintjan@ecopower.be
www.ecopower.be
Fabricage, renovatie en plaatsing van waterwielen en waterturbines, krooshekreinigers, schuiven en kleppen

Levende Molens

Dhr. Brouwers Frans
NSB-straat 15

2180 Ekeren (Antwerpen)
03/542.06.21 - Fax 03/542.06.21
frans.brouwers@pandora.be

Vereniging die zich inzet voor het behoud, herstel en exploitatie van historische wind- en watermolens, cursussen voor werking wind- en watermolens

Syndicaat van watermoleneigenaars

Koolmijnlaan 351
3550 Heusden-Zolder
011/57.95.00 - Fax 011/57.95.01

Werkende watermolens

Ir. Arch. Brankaer Willem
Ing. Verbeeck Fons Ir.
Cabooter Yves
Dhr. Vansintjan Dirk
Justius Lipsiusplein 10
3030 Overijse
02/305.90.60
willem.brankaer@telenet.be
Samenwerkingsverband tussen zelfstandige deskundigen op het vlak van molenrestauraties, kleine waterkracht, debietstudies en vismigratie

Onderzoek

Universiteit Gent

Vakgroep Mechanica van Stroming, Warmte en Verbranding
Prof. Dick Erik
Sint-Pietersnieuwstraat 41
9000 Gent
09/264.33.01 - Fax 09/264.35.86
Erik.Dick@UGent.be
Ontwikkeling van microwaterkracht-systemen: ontwerpmethodes en optimalisatie van de vormgeving

Elektriciteitssector

Aspiravi

Dhr. Van de Walle Rik
Vaarnewijkstraat 18
8530 Harelbeke
056/70.27.36 - Fax 056/71.60.05
info@aspiravi.be
www.aspiravi.be
Eigenaar - exploitant van hernieuwbare energie-installaties

Ecopower

Dhr. Williame Jim
Dhr. Baeten Relinde
Dhr. Derveaux Karel
Dhr. Deprez Kristof
Dhr. Vansintjan Dirk
Statiestraat 164E
2600 Berchem
03/287.37.79 - Fax 03/287.37.71
info@ecopower.be
www.ecopower.be
Coöperatie voor de productie en levering van groene stroom

Bedrijven

ECOWATT

Mevr. Kelchtermans Martine
Koolmijnlaan 351
3550 Heusden-Zolder
011/57.95.00 - Fax 011/57.95.01
info@ecowatt.be
www.ecowatt.be
Studiebureau voor kleine waterkracht en toeleverancier voor waterwielen, schuiven...

Websites

http://microhydropower.net/mhp_group.html
Praatgroep rond kleine waterkracht
www.spe.be/nl/unitee.cfm
Website van SPE, elektriciteitsproducent
vismigratie.be
Vismigratie

Praktijkvoorbeelden en toekomstperspectieven

Vlaams gewest

Aan de stuw op het Albertkanaal te Wijnegem werkt al verscheidene jaren een Flygtdompelturbine met een vermogen van 250 kWe.

Ecowatt n.v. werd opgericht in 1991 en maakt deel uit van de groep Econcern. Ecowatt is ontstaan als spin-off van de activiteiten van v.z.w. TSAP die zich al sinds 1982 inspant voor de herbesteding van het industrieel erfgoed, meer in het bijzonder van oude maalderijen en watermolens.

Sinds begin 1999 legt Ecowatt zich als projectontwikkelaar vooral toe op studiewerk rond kleine waterkracht en sleutel-op-de-deur projecten m.b.t. waterbeheersingswerken. Bij deze projecten werkt Ecowatt nauw samen met haar Franse dochterondernemingen THEE s.a. (20 jaar actief) en Viry s.a. (45 jaar actief) (constructeurs van krooshek-reinigings, klepstuwen/hefschuiven en turbines).

CVBA Ecopower

Ecopower werd in 1991 opgezet om op een coöperatieve manier projecten van hernieuwbare energie te ondersteunen en te financieren. Er werd in de beginjaren onder meer steun verleend aan de kleine waterkrachtcentrales van de Dijlemolens en de Molen van Rotselaar, projecten van de vzw TSAP en de nv Ecowatt. In 1998 kreeg Ecopower onder leiding van een nieuwe Raad van Bestuur een nieuw elan. Wat kleine waterkracht betreft werd in 2003 een nieuw bovenslagrad geplaatst aan de Molen van Overijse dat nu groene elektriciteit produceert (max. 11 kW).

In 2004 wordt er een Zuppinger-onderslagrad geplaatst op de leie in het centrum van Gent (20 kW) en een Zuppinger-middenslagrad aan de Molen van Schoonhoven in Aarschot (11 kWe). Midden 2004 kocht Ecopower bovendien de kleine waterkrachtcentrales van Rotselaar (75 kW), Hoegaarden (33 kW) van EGPF ('Electrabel Green Projects Flanders'). In 2007 wordt er een Zuppinger-onderslagrad geplaatst op de Leie in het centrum van Gent (20 kW) en een Zuppingermiddenslagrad aan de Molen van Schoonhoven in Aarschot (11 kW).

Aspiravi nv

Aspiravi is actief in de sector van de kleinschalige waterkracht als eigenaar-exploitant van 2 centrales op de Zuidwillemsvaart die in samenwerking met de Dienst voor de Scheepvaart gerealiseerd werden.

sluis 17 te Lozen (Kaplanturbine met vermogen van 100kW)
sluis 18 te Bocholt (Kaplanturbine met vermogen van 60kW)

De problematiek van de vismigratie

Een belangrijke horde die de kleine waterkracht in Vlaanderen, en overigens in heel Europa, zal moeten nemen is die van de vismigratie. Werkende centrales sturen het water op: dit zijn hindernissen voor stroomopwaarts trekkende vissen: vistrappen en vooral de aanleg van natuurlijke omlopen kunnen hier een oplossing bieden. Voor stroomafwaarts migrerende vissen is het noodzakelijk om uit de turbines te blijven: hiervoor bieden roosters en visafweersystemen een deel van de oplossing. Waterwielen en waterschroeven blijken niet echt een probleem voor stroomafwaarts migrerende vissen te vormen. In die zin zullen op onbevaarbare waterlopen wellicht geen nieuwe turbines verschijnen en zullen aan beschermde watermolens vooral waterwielen een (bescheiden) rol kunnen spelen.



7

Biomassa

Met biomassa wordt al het organisch materiaal van plantaardige of dierlijke oorsprong bedoeld dat al of niet reeds industriële transformaties heeft ondergaan. Energie uit deze biomassa wordt vaak ook kortweg "bio-energie" genoemd, met een onderscheid tussen energie uit afval en uit energieteelten. In Vlaanderen is het gebruik van biomassa gericht op warmte- en/of elektriciteitsproductie en transportbrandstoffen.

Biomassa uit afval

We onderscheiden verschillende soorten organisch afval:

- afval uit land- en tuinbouw (stro, mest, groenafval, dierlijk afval);
- houtafval uit bosbeheer en houtverwerkende nijverheid (takhout, resthout, schors, zaagmeel);
- huishoudelijk afval (GFT, slib van waterzuiveringsinstallaties);
- afval uit de voedings-, papier- en textielindustrie.

Biomassa uit energieteelten

Dit zijn gewassen die uitsluitend of voornamelijk voor de opwekking van energie worden geteeld:

- energiegewassen die suiker, zetmeel of olie bevatten (zoals koolzaad);
- olifantsgras (*Miscanthus*), sorghum, hennep en korte rotatie hakhoutteelt van voornamelijk wilg en populier.

In het buitenland worden deze teelten al op bruikbare schaal toegepast: in Zweden en Finland worden dorpen en fabrieken van verwarming en elektriciteit voorzien uit wilgenteelt; in Brazilië rijden auto's op methanol dat uit suikerriet is omgezet; van maïs wordt in de Verenigde Staten ethanol als autobrandstof gemaakt. In Vlaanderen wordt biomassateelt momenteel toegepast in kleinschalige proefprojecten. In Duitsland werd er in 2004 voor 476,4 miljoen liter aan biodiesel verkocht aan de tankstations. In Frankrijk kan diesel worden gekocht met een toevoeging van maximaal 5 % biodiesel.

Omzetting in energie

Biomassa en afval kunnen op veel verschillende manieren worden omgezet in bruikbare energievormen zoals elektriciteit, warmte en gasvormige of vloeibare brandstoffen (biofuels).

Voor het zo efficiënt mogelijk omzetten van biomassa en afval in energie wordt meestal gebruik gemaakt van een warmtekrachtkoppeling (WKK). In een WKK-installatie worden warmte en elektriciteit gelijktijdig opgewekt wat het rendement van de installatie aanzienlijk verhoogt (tot 85-90 %).

Verbranding

Uit de warmte die vrijkomt bij de verbranding van biomassa en afval kan met behulp van een stoomturbine elektriciteit worden opgewekt. De restwarmte kan voor verwarmingsdoeleinden worden gebruikt. Het bijstoken (co-verbranding) van hout in kolencentrales en afvalverbrandingsinstallaties wordt reeds toegepast.

Vergassing

Vaste biomassa wordt door verhitting zonder zuurstof omgezet in een gasvormige brandstof. Door verbranding kan de gasvormige brandstof worden omgezet in elektriciteit en warmte.

Vergisting

'Natte' biomassa en afval zoals mest en GFT kunnen door bacteriën in een zuurstofloze omgeving (anaëroob) en lage temperaturen worden omgezet in biogas. Ook op stortplaatsen ontstaat biogas of "stortgas".

Omzetting in vloeibare brandstoffen

Omzetting van plantaardig materiaal in vloeibare brandstoffen kan plaatsvinden:

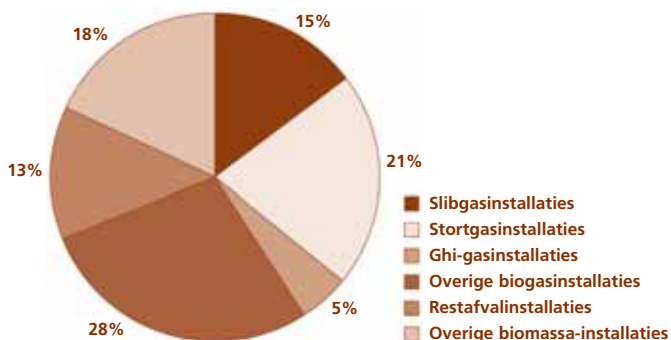
- *Met behulp van bacteriën:* suikerbieten of suikerriet kunnen op deze manier worden omgezet in bio-ethanol
- *Door extractie:* uit koolzaad wordt biodiesel geperst
- *Door pyrolyse:* hierbij wordt in een zuurstofvrije omgeving door verhitting het plantaardig materiaal omgezet in gasvormige en vloeibare bio-brandstoffen.

Door de relatief hoge energie-inhoud worden de meeste biofuels toegepast in de transportsector (auto's, bussen, tractoren).

Groenestroomcertificaten uit biomassa

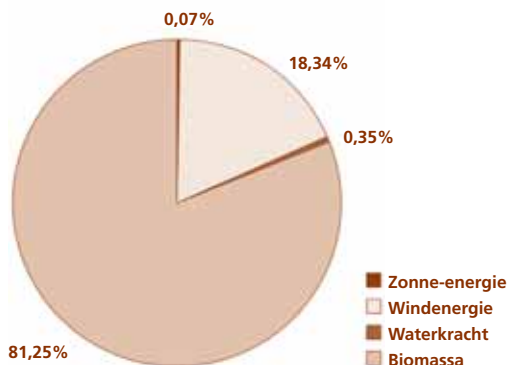
In 2002 trad het groenestroomsysteem in werking. Producenten van elektriciteit uit hernieuwbare energiebronnen hebben de mogelijkheid om bij de VREG (Vlaamse Regulator van de Elektriciteits en Gasmarkt) groenestroomcertificaten te verkrijgen voor de elektriciteit die ze in het Vlaams gewest produceren uit hernieuwbare energiebronnen. Een groenestroomcertificaat toont aan dat 1000 kWh elektriciteit werd opgewekt uit een hernieuwbare energiebron. Momenteel (augustus 2006) worden er voor **61** verschillende productie-installaties voor biomassa groenestroomcertificaten toegekend. Het gaat over 9 slibgasinstallaties, 13 stortgasinstallaties, 3 GFT-gasinstallaties, 17 overige biogasinstallaties, 8 restafval-installaties en 11 overige biomassa-installaties.

Soorten productie-installaties voor biomassa in 2006



Zoals aangegeven op de grafiek is het aandeel van biomassa in de toekenning van groenestroomcertificaten aanzienlijk, namelijk 2.025.960 certificaten, 81 % van het totale aantal uitgereikte groenestroomcertificaten van 2002 tot eind juni 2006. Dit komt overeen met een productie uit biomassa van ruim 2 miljard kWh.

Aantal uitgereikte groenestroomcertificaten in de periode 2002 - juni 2006



Als we spreken over het geïnstalleerd vermogen van de productie-installaties uit biomassa in Vlaanderen waarvoor groenestroomcertificaten worden toegekend gaat het over 396.215 kWe, namelijk 75,72 % van het totaal aantal geïnstalleerd vermogen dan in aanmerking komt voor groenestroomcertificaten.

De wettelijke minimumprijs die Elia betaalt aan de groenestroomcertificatenproducent bedraagt momenteel 20 euro per certificaat. De wettelijke minimumprijs die de distributienetbeheerders betalen, bedraagt 80 euro per certificaat.

IWT-project "Geïntegreerde toepassing van plantenolie" en de Europese biobrandstoffenrichtlijn.

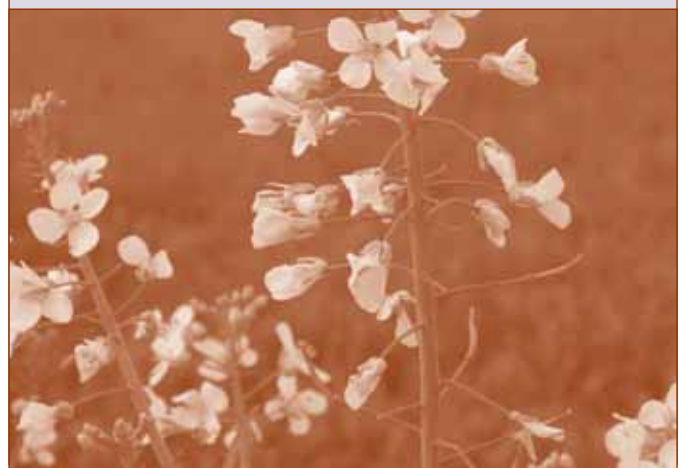
Volgens de Europese biobrandstoffenrichtlijn 2003/30/EG zou in 2005, tenminste 2 % van de fossiele brandstoffen vervangen moeten worden door biobrandstoffen, oplopend tot 5,75 procent in 2010. Voor België zou deze doelstelling in 2010 een reductie van de CO₂-uitstoot opleveren van ruim 1,4 miljoen ton. Dit initiatief werd echter niet enkel ingegeven door CO₂-doelstellingen, maar ook de ondersteuning van de landbouwsector in de Europese lidstaten.

In principe zijn er twee opties: bijmengen van biobrandstoffen aan fossiele brandstoffen ofwel de toepassing van 100% biobrandstoffen. Bijmengen heeft als voordeel dat deze mengsels in alle gangbare auto's kunnen worden gebruikt. Bij pure biobrandstoffen dienen voertuigen hiervoor geschikt (gemaakt) te zijn.

In ons land wordt jaarlijks ruim 8 miljoen ton fossiele transportbrandstof gebruikt. 74% hiervan was diesel. Diesel kan men vervangen door pure plantenolie (PPO) –met name uit koolzaad- of door biodiesel. Biodiesel wordt verkregen door zogenaamde 'verestering' van plantenolie en wordt ook wel PME of RME genoemd. Benzine kan deels vervangen worden door bijmenging van bio-ethanol dat verkregen wordt met behulp van enzymen en vergisting van landbouwproducten en andere biomassa.

Het voordeel van biobrandstoffen als vervanger van fossiele brandstoffen laat zich eenvoudig verklaren. Ze kennen namelijk een gesloten CO₂-kringloop, wat betekent dat de CO₂-emissie bij verbranding volledig gecompenseerd wordt door de opgenomen CO₂- tijdens de teelt ervan.

ODE-Vlaanderen startte samen met het Innovatiesteunpunt voor Landbouw en Platteland het project "Geïntegreerde toepassing van plantenolie" (GTP). Dit project, ondersteund door het IWT, beoogt ondermeer de bevordering van productie, verwerking en toepassing van oliehoudende zaden, maar ook informatie en commercialisatie zoals "Tanken bij de Boer". Voor feitelijke informatie of ondersteuning in raad en daad, kunt u terecht bij beide organisaties.



Overheid

Agentschap voor Natuur en Bos Vlaamse Hoge Bosraad

Dhr. Spaas (voorzitter) Jan
Mevr. Van Langenhove (secretaris)
Gudrun
Koning Albert II laan 20, bus 8
1000 Brussel
02/553.81.23 - Fax 02/553.81.05
gudrun.vanlangenhove@lin.vlaanderen.be

Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek

INBO Geraardsbergen
Mevr. Meiresonne Linda
Graverstraat 4
9500 Geraardsbergen
054/43.71.18 - Fax 054/43.61.60
linda.meiresonne@inbo.be
www.ibw.vlaanderen.be
Informatie over bos en groen

Instituut voor Landbouw- en Visserijonderzoek

Dhr. Sonck Bart
Burg. Van Gansberghelaan 115
9820 Merelbeke
09/272.27.50 - Fax 09/272.24.01
bart.sonck@ilvo.vlaanderen.be
www.ilvo.vlaanderen.be
Visserijonderzoek

Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap

Departement Leefmilieu, Natuur en
Energie (LNE)
Afdeling Lucht, Hinder, Risicobeheer,
Milieu en Gezondheid
Dhr. Meulepas Peter
Koning Albert II laan 20, bus 8 (2^{de} verd.)
1000 Brussel
02/553.11.20 - Fax 02/553.11.45
lucht@milieuinfo.be
www.mina.lucht/lucht.html

OVAM

Dhr. De Bruyne Peter
Mevr. De Schoenmakere Mieke
Stationsstraat 110
2800 Mechelen
015/28.43.69 - Fax 015/28.43.49
pdebryne@ovam.be
mdschoen@ovam.be
www.ovam.be

Sectorverenigingen

Algemeen boerensyndicaat groep

Dhr. Adriaans Camiel
Hendrik Consciencestraat 53a
8800 Roeselare
051/26.08.20 - Fax 051/24.25.39
abs.roeselare@absvzw.be
www.absvzw.be
Belangenorganisatie voor boeren

BEMEFA

Dhr. Dejaegher Yvan
Gasthuisstraat 31
1000 Brussel
02/512.09.55 - Fax 02/514.03.51
info@bemefa.be
www.bemefa.be
Beroepsfederatie van de
mengvoederfabrikanten

Biogas-E

Platform voor anaërobie vergisting in

Vlaanderen
Mevr. Drouillon Margriet
Graaf Karel de Goedelaan 5
8500 Kortrijk
056/24.12.63 - Fax 056/24.12.24
info@biogas-e.be
www.biogas-e.be
Platformorganisatie
Centrum voor Hernieuwbare
Grondstoffen

CORR

Centrum voor hernieuwbare grondstoffen
Prof. Stevens Chris
Coupure Links 653
9000 Gent
09/264.59.50 - Fax 09/264.62.43
chris.stevens@ugent.be

Cobelpa

Dhr. Bailli Marc
Louizalaan 306
1050 Brussel
02/646.64.50
General@cobelpa.be
www.cobelpa.be
Vereniging van de Belgische Fabrikanten
van Papierdeeg, Papier en Karton

Febelhout - Vlaanderen

Dhr. Martens Jonathan
Mevr. Truyen Veerle
Hof ter Vleestdreef 5, bus 1
1070 Brussel
02/556.25.55 - Fax 02/556.25.70
jonathan.martens@febelhout.be
www.febelhout.be
Belgische Federatie van de Ondernemingen
van de Houtverwerking

FEDAGRIM

Dhr. Christiaens Michel
Woluwedal 46 b4
1200 Brussel
02/262.06.00 - Fax 02/262.04.02
m.christiaens@fedagrim.be
www.fedagrim.be
Belgische Federatie van de uitrusting voor
de Landbouw, de Tuinbouw, de Veeteelt
en de Tuin

Fevia

Kunstlaan 43
1040 Brussel
02/550.17.64 - Fax 02/550.17.59
info@fevia.be
www.fevia.be

Ghent Bio-Energy Valley

Prof. Soetaert Wim
Blok B 2e verdiep. Coupure links 653
9000 Gent
09/264.60.33 - Fax 09/264.62.31
wim.soetaert@ugent.be

GTP

Geïntegreerde Toepassing van Plantenolie
Dhr. van Bussel Peter
Leuvensestraat 7b1
3010 Kessel-Lo
016/23.52.51 - Fax 016/48.77.44
0498/16.41.47
peter.van.bussel@ode.be
www.ode.be

Interafval

Dhr. Delatter Christof
Paviljoenstraat 7-9
1030 Schaarbeek
02/211.55.99 - Fax 02/211.56.00
christofDelatter@vmsg.be
www.vmsg.be

Samenwerking tussen de Vereniging
van Vlaamse Steden en Gemeenten en
de Vlaamse Afvalintercommunales.
Koepel van de afvalverwerkende
intercommunales

PPO.be

Mevr. Hülsbrinck Martina
Dongelplein 13
3018 Wijnmaal
016/20.48.18 - Fax 016/20.48.18
0494/70.56.50
martina@ppo.be
www.ppo.be
Belgische vzw (lid van de Bond Beter
Leefmilieu Vlaanderen vzw) die het gebruik
van zuivere plantenolie (Pure Plant Oil)
als energiebron, in de plaats van diesel,
wil bevorderen

VALBIOM (valorisation de la biomasse)

Centre de Recherches agronomiques
Département de Génie rural
Mme. Vander Stricht Delphine
Chaussée de Namur 146
5030 Gembloux
081/62.71.42 - Fax 081/61.58.47
info@valbiom.be
www.valbiom.be
Koepelvereniging van de biomassasector
in Wallonië

VCM

Dhr. Verstrynge Bart
Abdijbekerstraat 9
8200 Sint-Andries
050/40.72.04 - Fax 050/40.71.02
0497/43.38.42
bart.verstrynge@vcm-mestverwerking.be
www.vcm-mestverwerking.be
Vlaams Coördinatiecentrum
Mestverwerking

Vlaams Agrarisch Centrum

Dhr. De Leener Jean-Pierre
Ambachtsweg 20
9820 Merelbeke
09/252.59.19 - Fax 02/378.08.74
jean-pierre.de.leener@pandora.be
www.vacvzw.be
Belangenorganisatie voor boeren

Onderzoek

KULEUVEN

Faculteit van de Landbouwkundige en
Toegepaste Biologische Wetenschappen
Departement Landbeheer Laboratorium
voos Bos, Natuur en Landschap
Prof. Muys Bart
Celestijnenlaan 200E
3001 Heverlee
016/32.97.26 - Fax 016/32.97.60
bart.muys@agr.kuleuven.be
www.agr.kuleuven.be/lbh/lbn/forecoman/
ned
Beleidsgericht onderzoek koolstofopslag
van diverse ecosystemen met inbegrip
van biomassaplantages in binnen- en
buitenland

PIBO-Campus

Provinciaal Instituut voor Biotechnische
Onderzoek
Dhr. Guisson Ruben
Sint-Truidersteenweg 323
3700 Tongeren

012/39.80.46 - Fax 012/39.80.50
biolandbouw@pibo.be
www.pibo.be
Onderzoek

PROCLAM

Provinciaal Centrum voor de Land- en
Tuinbouw
Dhr. Mahieu Johan
leperseweg 87
8800 Rumbeke-Beitem
051/26.14.25 - Fax 051/27.33.82
povlt.proclam@west-vlaanderen.be
www.west-vlaanderen.be/leefomgeving/
proclam
*Koepelorganisatie voor organisaties uit
milieu, natuur, landbouw en recreatie*

Universiteit Antwerpen

Departement Biologie
Prof. Ceulemans Reinhart
Universiteitsplein 1
2610 Wilrijk
03/820.22.56 - Fax 03/820.22.71
rceulem@ua.ac.be
webhost.ua.ac.be/pleco/THEMES/BIO-
MASS/biomass.html
*Project over groei en biomassaproductie
van 17 verschillende populierenklonen,
waarbij de biomassa voor
energiedoelinden wordt aangewend*

Universiteit Gent

Faculteit van de Landbouwkundige en
Toegepaste Biologische Wetenschappen
Labo Houttechnologie
Dhr. Van Acker Joris
Coupure Links 653
9000 Gent
09/264.61.18 - Fax 09/264.62.33
joris.vanacker@ugent.be
allserv.Ugent.be/~jvdbulck

Universiteit Gent

Faculteit van de Landbouwkundige en
Toegepaste Biologische Wetenschappen
Labo voor Microbiële Ecologie en
Technologie
Prof. Verstraete Willy
Coupure Links 653
9000 Gent
09/264.59.76 - Fax 09/264.62.48
willy.verstraete@ugent.be
labmet.Ugent.be
Biogas en microbiële brandstofcellen

Universiteit Gent

Faculteit Wetenschappen
Vakgroep Biochemie, Fysiologie en
Microbiologie
Mevr. Piens Kathleen
Ledeganckstraat 35
9000 Gent
09/264.52.72 - Fax 09/264.53.32
kathleen.piens@ugent.be
allserv.Ugent.be/~mclaeys
*Enzymen voor verwerking van
lignocellulosehoudende biomassa*

Universiteit Gent

Faculteit van de Landbouwkundige en
Toegepaste Biologische Wetenschappen
Vakgroep Bos- en Waterbeheer

Laboratorium voor Bosbouw
Prof. Verheyen Kris
Geraardsbergsesteenweg 267
9090 Gontrode (Melle)
09/264.90.27 - Fax 09/264.90.92
Kris.Verheyen@Ugent.be
*dfwm.ugent.be/lavobo/flash.html
Onderzoek naar mogelijkheden van
biomassa-aanplantingen op restgronden*

Universiteit Gent

Prof. Stevens Chris
Coupure Links 653
9000 Gent
09/264.59.50 - Fax 09/264.62.43
*Heterocyclische Synthese en
Chemische Modificatie Hernieuwbare
Grondstoffen*

Universiteit Gent

Laboratorium voor Industriële
Microbiologie en Biokatalyse
Prof. Soetaert Wim
Blok B 1^e verdiep. Coupure links 653
9000 Gent
09/264.60.33 - Fax 09/264.62.31
wim.soetaert@ugent.be
*Onderzoek naar bio-energie en
bioconversie van hernieuwbare
grondstoffen*

Universiteit Gent

Laboratorium voor Protistologie en
Aquatische Ecologie
Prof. Vijverman Wim
Krijgslaan 281 - S8
9000 Gent
09/264.85.10 - Fax 09/264.85.99
wim.vijverman@ugent.be
Productie van biomassa met algen

VIB

Plant Systems Biology, Tree
Biotechnology Group
Prof. Boerjan Wout
VIB Research Building FSVM
Technologiepark 927
9052 Gent
09/331.38.09 - Fax 09/331.38.09
*Bomen als energiegewassen:
genetica en biotechnologie*

Vito

Vlaamse Instelling voor Technologisch
Onderzoek
Dhr. Geurds Michiel
Boeretang 200
2400 Mol
014/33.58.09 - Fax 014/32.11.85
michiel.geurds@vito.be
www.vito.be
*Vlaamse Instelling voor
Technologisch Onderzoek*

Vrije Universiteit Brussel

Faculteit Toegepaste Wetenschappen
Vakgroep Werktuigkunde
Prof. De Ruyck Jacques
Pleinlaan 2
1050 Brussel
02/629.23.93 - Fax 02/629.28.65
jdruyck@vub.ac.be

Vrije Universiteit Brussel

Faculteit Toegepaste Wetenschappen
Afdeling Chemische Ingenieurstechniek
Prof. Buekens A.
Pleinlaan 2
1050 Brussel
02/629.32.47 - Fax 02/629.33.33
abuekens@vub.ac.be
*Kenniscentrum hergebruik biomassa en
organische stoffen*

Informatie en vorming

Innovatiesteunpunt voor land- en tuinbouw

Dhr. Moons Marc
Diestsevest 40
3000 Leuven
016/28.61.25 - Fax 016/28.61.29
info@innovatiesteunpunt.be
www.innovatiesteunpunt.be
*Dienst van Boerenbond die land-
en tuinbouwers advies en begeleiding
geeft bij energieprojecten. Daarnaast is
ook een audit van de energiestromen
mogelijk.*

West-Vlaams Centrum voor de Akkerbouw

Mevr. Ghekiere Greet
leperseweg 87
8800 Rumbeke-Beitem
051/27.32.00 - Fax 051/24.00.20
povlt@west-vlaanderen.be
*Organisatie voor de bevordering en
ondersteuning van akkerbouwteelten
in al hun vormen*

Elektriciteitssector

Aspiravi

Dhr. Van de Walle Rik
Vaarnewijkstraat 18
8530 Harelbeke - Fax 056/70.27.36
056/71.60.05
info@aspiravi.be
www.aspiravi.be
*Eigenaar - exploitant van hernieuwbare
energie-installaties*

Dalkia

Dhr. Engels Ronny
Sluisstraat 82
8300 Knokke-Heist
050/60.82.92 - Fax 050/60.82.92
ronny.engels@dalkia.be
Afvalverbrandingsinstallatie

DDS

Dhr. Van Loey Willy
Bevrijdingslaan 201
9200 Dendermonde
052/21.39.91 - Fax 052/20.01.42
info@dds-verko.be
www.dds-verko.be
*Intercommunale (energiewinning stortgas
door Electrabel)*

EGPF (Electrabel Green Projects Flanders)

Dhr. De Backer Hugo
p/a Regentstraat 8
1000 Brussel
02/518.62.73 - Fax 02/501.57.78
hugo.debacker@electrabel.com
www.electrabel.be
Elektriciteitsproducent

Hooge Maey

Moerstraat 55 Haven 550
2030 Antwerpen
03/568.32.68 - Fax 03/568.32.69
postbus@ihm.be
www.hoogemaey.be
Intercommunale

I.O.K.

Dhr. Jaspers Luc
Antwerpseweg 1
2440 Geel
014/62.29.55 - Fax 014/57.10.30
luc.jaspers@iok.be
www.iok.be
Zuivere intercommunale

IGEAN

Dhr. Magielse Peter
Doornaardstraat 60
2160 Wommelgem
03/350.08.11 - Fax 03/353.34.10
0474/96.96.81
igean@igean.be
Intercommunale grondbeleid en
expansie Antwerpen

ILvA

Dhr. Beirens Freddy
Zuid 3 Industrielaan 2
9320 Erembodegem
053/85.85.66 - Fax 053/83.44.22
0477/93.26.39
freddy.beirens@ilva.be
www.ilva.be
Zuivere intercommunale

Imog

Dhr. Soenens Jacques
Kortrijksesteenweg 264
8530 Harelbeke
056/73.25.82 - Fax 056/71.09.85
jacques.soenens@imog.be
www.imog.be
Afvalverbrandingsinstallatie

INDAVER

Dhr. Van Gijzeghem Francies
Dijle 17a
2800 Mechelen
015/28.80.65 - Fax 015/28.80.50
francies.vangijzeghem@indaver.be
www.indaver.be
Afvalverbrandingsinstallatie

IOK Afvalbeheer

Dhr. Van Looy Danny
Antwerpseweg 1
2440 Geel
014/56.27.56 - Fax 014/57.10.30
danny.vanlooy@iok.be
www.iok.be
Energiewinning stortgas in Beerse door
EBEM, energiewinning stortgas in Olen
en Meerhout door Electrabel

Isvag

Dhr. Johnny Bakx
Boomssesteenweg 1000
2610 Wilrijk
03/877.28.55 - Fax 03/887.09.28
0475/38.18.56
johnny.bakx@hwvi-ismag.be
www.isvag.be
Afvalverbrandingsinstallatie

IVAGO

Dhr. Declercq
Proeftuinstraat 43
9000 Gent
09/240.81.11 - Fax 09/240.81.99

0475/38.18.57
info@ivago.be
www.ivago.be
Afvalverbrandingsinstallatie

Ivarem

Dhr. Depreter Michel
Schoutetstraat 2
2800 Lier
015/28.77.50 - Fax 015/28.77.60
Michel.Depreter@ivarem.be
www.ivarem.be
Intergemeentelijke vereniging
voor duurzaam afvalbeheer regio
Mechelen

IVBO

Dhr. Dooms Geert
Pathoekeweg 41
8000 Brugge
050/45.63.11 - Fax 050/45.63.15
info@ivbo.be
Intercommunale voor vuilverwijdering en
-verwerking in Brugge en Ommeland

IVOO

Dhr. Doms Fons
Klokhofstraat 2
8400 Oostende
059/55.27.30 - Fax 059/80.12.03
fons.doms@ivoo.be
www.ivoo.be
Intergemeentelijke Vereniging
voor het afvalbeheer voor Oostende
en Ommeland

IVVO

Dhr. Del'haye Johan
leperleekanaal Bargiestraat 6
8900 leper
057/23.08.80 - Fax 057/23.08.80
johan.delhaye@ivvo.be
Intercommunale voor vuilverwerking
van Veurne en Ommeland

MIROM Menen

Dhr. Vandecasteele Joris
Industrielaan 30
8930 Menen
056/52.81.30 - Fax 056/51.97.59
info@mirom-menen.be
www.mirom.be
Milieuzorg Roeselare en Menen

MIROM Roeselare

Dhr. Bonte Jean-Luc
Oostnieuwkerksesteenweg 121
8800 Roeselare
051/26.03.53 - Fax 051/26.03.52
jeanluc.bonte@mirom.be
www.mirom.be
Milieuzorg Roeselare en Menen
"afvalverbrandingsinstallatie"

SITA Belgium

Gatti de Gamondstraat 254
1180 Brussel
02/370.66.11 - Fax 02/334.36.36
info@sita.be
www.sita.be
Actief in afhaling en/of verwerking van
alle afvalstromen

Stevan

Dhr. Vandeputte Paul
Heulsestraat 87
8870 Lendeled
051/31.64.78 - Fax 051/31.38.88
info@stevan.be
www.stevan.be
Afvalbeheer

Bedrijven

Aquafin

Dhr. De Deken Bart
Dijkstraat 8
2630 Aartselaar
03/450.45.11 - Fax 03/458.30.20
bart.dedeken@aquafin.be
www.aquafin.be
Exploitant van de bovengemeentelijke
waterzuiveringsinfrastructuur in
Vlaanderen

BioEnergy

Dhr. Laevers Patrick
Ekkelgaarden 16
3500 Hasselt
011/28.70.70 - Fax 011/28.70.51
patrick.laevers@machiels-group.be
www.groupmachiels.com
Valorisatie energie uit biomassa

BIONERGA

Dhr. Knevels Hugo
Centrum Zuid 2098
3530 Houthalen Helchteren
011/52.08.10 - Fax 011/52.08.11
hugo.knevels@bionerga.be
www.bionerga.be
Afvalbeheer

Bio-Olie België

Dhr. Van Stijn M.
Berkenlaan 7
3650 Dilsen-Lanklaar
089/567037 - Fax 089/501306
0475/76.68.50
mariusvanstijn@bio-oil-exploitation.com
www.bio-oil-exploitation.com
Energie uit bio-olie en reststoffen

BIOSOLIDAIR

Dhr. Gils Willy
Radioweg 18
3020 Herent
016/65.06.57 - Fax 016/65.06.63
info@water-leau.com
Ontwerp, engineering, bouw en
exploitatie van biomassa (slib, mest, hout),
verwerkingsinstallaties met energie

Biotim

Dhr. Parduyns Robin
Antwerpsesteenweg 45 bus 2
2830 Wilrijk
03/870.35.60 - Fax 03/870.35.83
biotim.flanders@biotim.be
www.biotim.be
Studiebureau waterzuivering en anaëroobe
vergisting, ontwerp van biogasafscheiders

Cintras

Dhr. Geeraerts René
Steenweg op Tielen 68A
2300 Turnhout
014/40.72.72 - Fax 014/40.72.79
rene.geeraerts@cintras.be
www.cintras.be
Valorisatie energie uit biomassa,
recycleren van biomassa

Continental Energy Systems (CES)

Dhr. Vanderhallen Kris
Industrieweg 26
2390 Malle
03/309.17.17 - Fax 03/309.17.16
info@cesbel.be
Modulaire bouw van
warmtekrachtkoppeling met
gasmotoren op biogas

Eco Flanders

Dhr. Santy Jos
Esenweg 116
8600 Diksmuide
0473/80.85.33 - Fax 060/36.24.15
info@ecoflanders.com
www.ecoflanders.com
Studiebureau energietechnieken

Ecomac

Dhr. Laevers Patrick
Ekkelgaarden 16
3500 Hasselt
011/28.70.70 - Fax 011/28.70.51
patrick.laevers@machiels-group.be
www.groupmachiels.com
Valorisatie energie uit biomassa

ECONOLER

Dhr. Gilain Christophe
De Haverkerckelaan 46
1190 Brussel
02/370.19.21 - Fax 02/370.19.11
christophe.gilain@tpf.be
www.tpfgroup.com
Energieadviesbureau, verkooppunt

Group Vanheede

Dhr. Dujardin Jan
Moorseelsesteenweg 32
8800 Roeselare
051/26.30.62 - Fax 051/26.30.67
jan.dujardin@vanheede.com
www.vanheede.be
Afvvalbeheer

Organic Waste Systems (OWS)

Dhr. De Baere Luc
Dok Noord 4
9000 Gent
09/233.02.04 - Fax 09/233.28.25
mail@ows.be
www.ows.be
Adviesbureau voor energievervalisatie van
bio-afval, commercialisering van anaërobie
vergistingstechnologie DRANCO

Oudegem Papier

Oude Baan 120
9200 Dendermonde
052/26.19.11 - Fax 052/21.85.05
Productie van papier en karton

Remo

Dhr. Laevers Patrick
Ekkelgaarden 16
3500 Hasselt
011/28.70.70 - Fax 011/28.70.51
patrick.laevers@machiels-group.be
www.groupmachiels.com
Afvvalbeheer

Siemens Nederland

Mevr. Van Keulen Lucy
Prinses Beatrixlaan 800
2595 NL- Den Haag
0031/70.333.11.61
Fax 0031/70.333.32.25
lucy.Keulen-van@siemens.com
www.siemens.nl
Verzorgt tevens levering van
stoomturbines, generators,
besturings- en bedieningssystemen

Theolia Benelux

Mevr. Even Katrien
Generaal De Wittelaan 17 bus 17
2800 Mechelen
015/29.35.30 - Fax 015/29.35.39
0486/44.57.51
keven@theolia.be

www.theolia.be
*Duurzame energieproductie ontwikkelen,
bouwen, bedrijven en onderhouden in
België.
Financiert, ontwikkelt, bouwt en
beheert duurzame energieprojecten*

Vanparijs-Maes

Dhr. Farinotti Sébastien
Bleyveldstraat 9
3320 Hoegaarden
016/76.80.40 - Fax 016/76.80.41
0473/33 04 02
sebastien.farinotti@vanparijs-maes.be
www.vanparijs-maes.be
*Engineering en contractingbureau,
gespecialiseerd in energietoepassingen
(kwalitatieve WKK groene energie,
WKK uit biogas, audits,...)*

Vyncke

Dhr. Vyncke Dirk
Gentssesteenweg 224
8530 Harelbeke
056/73.06.30 - Fax 056/70.41.60
mail@vyncke.com
www.vyncke.com
*Producent van afvalverbrandingsinstallaties
die energierecupereerbaar zijn*

Waterleau Global Water Technology

Dhr. Gils Willy
Radioweg 18
3020 Herent
016/65.06.57 - Fax 016/65.06.63
info@water-leau.com
www.water-leau.com
*Ontwerp, engineering, bouw en exploitatie
van water, -afvalwater en luchtzuiverings-
installatie met biogasproductie*

■ Pelletsector

AEC-SMT

Dhr. Beerten Julien
Grote Baan 25
3511 Kuringen (Hasselt)
011/87.16.26 - Fax 011/25.24.29
aecsmt@pandora.be
www.aecsmt.be
LIGNO COMFORT houtpelletketel

AS Solar Benelux

Meulebeeksesteenweg 63
8700 Tielt
051/40.52.22 - Fax 051/40.58.22
mail@as-benelux.com
www.as-benelux.com
Verdeler pelletsystemen

CSB

Dhr. Paulus Stefaan
Doorniksesteenweg 81A bus 7
8500 Kortrijk
056/21.66.60 - Fax 056/20.48.98
csb.waste.solutions@skynet.be
http://users.skynet.be/csb/nl/
Fabrikant houtverbrandingsinstallaties

Edelflam

Torhoutsesteenweg 69
8400 Oostende
059/50.06.51 - Fax 059/32.01.16
0472/27.84.40
eae@edelflam.be
www.edelflam.be
*Invoerder en verdeler van pelletkachels en
pelletketels en branders*

Enfinity

Derbystraat 295
9051 Gent
09/245.15.70 - Fax 09/245.72.66
info@enfinity.be
www.enfinity.be
Verdeler installaties op biomassa

Ensign Tegelkachels

Caputsteenstraat 3bis
2800 Mechelen
015/20.85.33 - Fax 015/20.26.70
info@tegelkachels.be
www.tegelkachels.be
Verdeler houtpelletkachels

Flam

Dhr. Driesmans Jean
Fabriekstraat 15
3800 Sint-Truiden
011/68.23.38 - Fax 011/67.33.95
info@flam.be
www.flam.be
*Belgische fabrikant van gietijzeren
verwarmingstoestellen*

Geerts

Retiesebaan 24
2460 Kasterlee
014/30.99.24 - Fax 014/30.99.25
info@geerts.be
www.geerts.be
Verdeler houtpelletkachels

Hans Van Opdorp

Dhr. De Bruyn Hans
Provinciale Baan 15
9255 Buggenhout
052/33.35.83 - Fax 052/34.25.83
info@hansvanopdorp.be
www.hansvanopdorp.be
Invoerder houtketels en houtkachels

HDCV

Dhr. Delannoye Hans
Kerkelei 33
2550 Waarloos
015/32.07.20 - Fax 015/32.07.00
info@hdcv.be
info@sunpipe.be
Invoerder kachels op pellets

P&P

Dorekensstraat 28
1570 Galmaarden
0472/78.41.84 - Fax 054/58.88.80
info@pelletshop.be
www.pelletshop.be
Installateur pelletkachels en ketels

Stroomop

Dhr. Van Wouterghem Ludwig
Twaalfde Liniestraat 42
8520 Kuurne
056/72.36.30 - Fax 056/72.36.31
0472/71.73.92
info@stroomop.be
www.stroomop.be
*Verdeler houtpelletkachels en
houtpelletketels*

Sunquest Solar

Dhr. Gram Lindley
rue du Rivage 18
1370 Mélin
010/81.91.60 - Fax 010/81.91.59
0473/32.09.65
info@sunquest-solar.com
www.sunquest-solar.com
*Invoerder en verdeler van houtketels en
houtkachels met pellets*

Teccllem

Rechtstraat 365a
 9160 Lokeren
 09/356.64.23 - Fax 09/356.64.20
 teccllem@skynet.be
 www.teccllem.be

Verdeler houtpelletkachels en graankachels

Wonterspan

Dosweg 2a
 9800 Deinze
 051/63.33.44 - Fax 051/63.54.19
 wonterspan@skynet.be
Leverancier houtpellets

Viessmann

Hermesstraat 14
 1930 Nossegem
 02/712.06.66 - Fax 02/712.12.39
 info@viessmann.be
 www.viessmann.be

Fabrikant houtpelletkachels

Websites

www.ecop.ucl.ac.be/aebiom
European Biomass Association, vereniging van nationale biomassa-groeperingen uit Europa
www.ademe.fr/anglais/webaltener/htdocs/AFB-NET%20V.htm
Agricultural and Forestry Biomass Network (AFB-NET), netwerk van bedrijven uit 14 landen van de Europese Unie
www.eere.energy.gov/RE/biomass.html
Energy Efficiency and Renewable Energy Centre, onderdeel van het Department of Energy (USA))
www.senternovem.nl/duurzameenergie/projecten/verzameling_023/ontwikkelen_testversie_van_de_biomaster_42255.asp
BIOMASSTER, overzicht van de activiteiten in Nederland op het gebied van bio-energie
www.ecn.nl/phyllis
Energieonderzoek Centrum Nederland
www.eeci.net
European Energy Crops InterNetwork, netwerk van 19 gerenommeerde instellingen uit 14 landen van de Europese Unie
www.biomatnet.org/
Database of websites of Biological Materials for Non-Food Products (Renewable Bioproducts)
www.nf-2000.org
Non-Food Agro-Industrial Research Information Dissemination Network
www.carmen-ev.de
Centrales Agrar-Rohstoff-Marketing und Entwicklungs-Netzwerk
www.belgobiotech.be
Website van Belgobiotech, groepeert zowel ondernemingen die lid zijn van Fedichem als geassocieerde leden die biotechnologische technieken aanwenden.
www.bioheat.info
Website ter promotie van verwarming van biomassa in grote gebouwen
www.nachwachsende-rohstoffe.de
Website van Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (FNR)
www.milieucentraal.nl/pagina?onderwerp=Energie%20uit%20biomassa
Milieu Centraal is een landelijke organisatie die consumenten praktische en betrouwbare milieu-informatie biedt waaronder biomassa
www.pellets.de
Website voor de promotie van energie uit pellets
www.infoholz.de
Website voor de promotie van energie uit pellets
www.bioxchange.be
Website van het Europese biomassa handelsplatform

Warmtepompen

De warmtepomp benut de laagwaardige warmte die in overvloed aanwezig is in de natuur: in de lucht, het water of de grond. De warmtepomp (en vandaar ook die naam) pompt de natuurlijke warmte op van een laag temperatuurniveau naar een hoger temperatuurniveau waarbij ze voor verwarmingsdoeleinden kan gebruikt worden. Dit oppompen gaat uiteraard niet vanzelf, maar vergt een bepaalde hoeveelheid energie E . De verhouding van de geproduceerde warmte Q t.o.v. de opgenomen energie E wordt de winstfactor of COP (Coefficient Of Performance) van de warmtepomp genoemd: $COP = Q/E$.

Om de oppompenergie zo klein mogelijk te houden (teneinde een zo groot mogelijke COP te verwezenlijken), is het nodig om het temperatuurverschil tussen warme en koude zijde zo klein mogelijk te houden. Dit is niet constant gedurende het volledige stookseizoen. Bijgevolg varieert ook de COP. De prestatie van een warmtepompsysteem of SPF (seasonal performance factor) brengt zowel het energieverbruik van de warmtepomp als het verbruik van de randapparatuur, zoals pompen, in rekening en dit over een gans stookseizoen. De SPF is bijgevolg altijd lager dan de COP.

Van theorie naar praktijk

De warmtepomptechnologie die wereldwijd het meest toegepast wordt, is gebaseerd op een kringloopproces met een elektrisch aangedreven compressor als eigenlijke «pomp». De gesloten kringloop bevat een koelmiddel als werkvloeistof en bestaat uit:

- een verdampers: hier wordt de warmte uit de natuur opgenomen waarbij de koelvloeistof overgaat van vloeibare naar gasvormige toestand;
- een compressor: zuigt de verdampte koelvloeistof op lage druk en lage temperatuur aan en perst deze samen tot hoge druk en hoge temperatuur;
- een condensor: hier wordt de warmte afgegeven aan het verwarmingssysteem waarbij de koelvloeistof opnieuw vloeibaar wordt;
- een expansieventiel verlaagt de druk van de koelvloeistof van condensatiedruk tot verdampingsdruk waarna de cyclus opnieuw begint.

De warmtepomptechnologie is er de laatste twee decennia aanzienlijk op vooruitgegaan: betere compressoren (scroll-type), betere warmtewisselaars (platenwarmtewisselaars), betere elektronische regelingen, betere pompen en ventilatoren. De thans gebruikte koelmiddelen zijn bovendien CFK-vrij (er werden tevens specifieke koelmiddelen ontwikkeld om deze van oudere installaties te vervangen). Dit alles maakt dat de COP van de huidige warmtepompen beduidend hoger ligt dan deze van vergelijkbare types uit het verleden.

De natuurlijke warmtebron

De keuze hiervan is bepalend voor het type warmtepomp dat zal moeten gebruikt worden en voor de globale COP die uiteindelijk zal verwezenlijkt worden. Gans vrij is men niet bij de keuze van de warmtebron aangezien men met de plaatselijke natuurlijke omgeving van de woning zal moeten rekening houden.

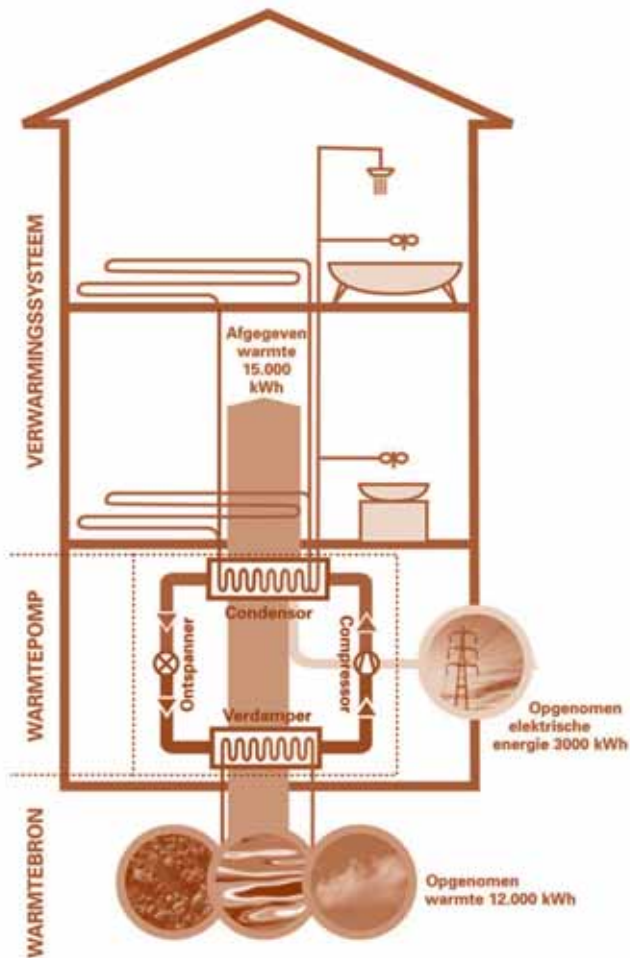
Water

Indien voldoende ondergronds water aanwezig is en van voldoende kwaliteit (en indien het mag opgepompt worden) kan deze warmtebron tot de



beste resultaten leiden. Het ondergrondse water bevindt zich namelijk het ganse jaar door op een nagenoeg constante temperatuur van $+10^{\circ}\text{C}$. Het water wordt opgepompt (liefst van een niet te grote diepte om de pompenergie te beperken), wordt over de verdampers geleid en daarna opnieuw in de grond gebracht. Aan condensorzijde wordt de warmte afgegeven aan een verwarmingskring met warm water, meestal een lage temperatuursvloerverwarming (met een aanvoertemperatuur van maximum 35°C): men spreekt dan van een water-waterwarmtepomp. SPF's van meer dan 4 zijn hiermee perfect realiseerbaar.

Dit warmtepompsysteem is geschikt voor de toepassing van natural cooling. Het glycolwater of het opgepompte grondwater wordt niet langs de compressor geleid maar, onttrekt de warmte aan het water van het warmteafgiftesysteem (hier gebruikt als koelsysteem). Het energieverbruik beperkt zich tot het verbruik van de circulatiepomp.



Grond

Om de warmte te kunnen benutten die door de zon in de grond en de ondergrond rondom de woning opgeslagen werd, maakt men gebruik van grondwarmtewisselaars. Deze worden meestal uitgevoerd onder de vorm van horizontale of verticale kunststofbuizen waarin een mengsel van water + glycol (om ook onder 0°C te kunnen werken) circuleert. Enkele constructeurs laten rechtstreeks het koelmiddel in de warmtewisselaar (in dit geval, in koper) circuleren; deze laatste vervult dan de functie van verdamper. Bij horizontale grondwarmtewisselaars worden de buizen best tussen 1 m en 2 m diepte gelegd, bij voorkeur onder een grasperk. De benodigde oppervlakte bedraagt 1 tot 2,5 maal de oppervlakte van het verwarmde deel van de woning, afhankelijk van de grondsamenstelling en de thermische eigenschappen van de woning.



Indien de beschikbare grondoppervlakte ontoereikend is, kunnen verticale sondes geplaatst worden. Deze kunnen diepten bereiken van 10 m tot 100 m.

Bij beide systemen zal naarmate het stookseizoen vordert, de grond rondom de buizen meer en meer bevroren. Bij horizontale sondes gebeurt de regeneratie spontaan op het einde van het stookseizoen dankzij zonnewarmte (en ook regen) die in de grond dringen. Verticale sondes zitten hiervoor te diep en doen hiervoor beroep op warmteaanvoer via ondergrondse waterstromin-



gen. Voor een correcte dimensionering van verticale sondes is daarom ook een grondige kennis van de ondergrond vereist. Grondwarmtepompen worden meestal gekoppeld met vloerverwarmingssystemen. De realiseerbare SPF is iets lager dan voor water-waterwarmtepomp (omwille van de iets lagere verdampingstemperatuur) en situeert zich rond 3,5. Dit warmtepompsysteem is ook geschikt voor de toepassing van natural cooling. Het bevordert de regeneratie van de bodem.

Lucht

De ons omringende buitenlucht als warmtebron heeft als voordeel dat ze overall aanwezig is en geen extra kosten met zich meebrengt zoals dit het geval is voor de water-waterwarmtepomp (putboringen) of de grond-waterwarmtepomp (plaatsing van de sondes). Daartegenover staat dat de buitentemperatuur sterk varieert over het stookseizoen (gemiddeld in België van -10°C tot +15°C) en dat de warmtepomp juist het slechtst zal presteren bij de laagste buitentemperatuur, dus wanneer de meeste warmte vereist wordt. Bovendien zal de verdamper van een luchtwarmtepomp vooral bij buitentemperaturen tussen 0°C en +5°C tgv. van de luchtvochtigheid geleidelijk aanvriezen. De verdamper moet dan ook periodiek ontdooid worden. Dit gebeurt meestal door cyclusomkering: de verdamper wordt tijdelijk condensator en de condensator wordt tijdelijk verdamper. Bij de lucht-waterwarmtepomp wordt meestal een buffervat voorzien om de nodige warmte te kunnen leveren tijdens het ontdooien. Bij de lucht-luchtwarmtepomp worden hulpweerstandstanden voorzien in het luchtkanalennetwerk waarmee dit type warmtepomp haar warmte doorheen de woning verspreid. Met warmtepompen op buitenlucht als warmtebron kunnen SPF's van 2,5 tot meer dan 3 gehaald worden. Door het omkeren van de cyclus in de zomer kan deze warmtepomp ook koelen. De toepassing van actieve koeling kan in het kader van het duurzaam gebruik van energie echter niet worden aanbevolen.



Extractielucht

Een bijzonder interessante warmtebron is de afvoerlucht van ventilatiesystemen voor woningen. Deze lucht die meestal onttrokken wordt uit sanitaire ruimten en keukens bevindt zich voortdurend op 18 à 20°C maar heeft een beperkte warmteinhoud omwille van het toegepaste debiet, meestal ongeveer 200 à 300 m³/h.

Twee types warmtepomp maken van deze warmtebron gebruik, namelijk de tapwaterwarmtepomp of warmtepompboiler en de ventilatiewarmtepomp. Warmtepompboilers zijn meestal uitgerust met een voorraadvat van 200 tot 300 l en voorzien het ganse jaar door in de totale warmwaterbehoefte van een gezin. De winstfactoren gaan van 2,5 tot 3,5 in functie van de tapwatertemperatuur en het aftapprofiel.

In een ventilatiewarmtepomp wordt de verse aanvoerlucht voorverwarmd door de afgevoerde ventilatielucht. SPF's van 3,5 tot 4 zijn courant. De belangrijkste toepassingen zijn woningen met een lage energievraag zoals passiefhuizen.

VOORBEELDPROJECT

Monitoring van een warmtepompinstallatie

Eén van de genomineerde projecten van de 'Actie Zonnehuis III' (1999-2000) van Elektrabel was de woning van de familie Huysmans-De Roye. In opdracht van Elektrabel volgde Laborelec de installatie van januari 2003 tot juli 2004 op door middel van een monitoring.

De installatie

Warmtebron

Grondwater, opgepompt op een diepte van 80 m en teruggepompt in dezelfde watervoerende laag op 45 m diepte (gecombineerde pomp- en retourput).

Verwarmingssysteem

Vloerverwarming op gelijkvloers en verdieping (buisen-net elke 10 cm, dikte vloer 15 cm).

Warmtepomp

Elektrisch vermogen: 3,5 kW

Thermisch vermogen: 17,5 kW

De warmtepomp draait bijna uitsluitend 's nachts (aan nachttarief), de dikke vloer slaat de warmte op en geeft die gedurende de dag weer af.

Metingen

Het vloerwater wordt door de warmtepomp van onge-

veer 33°C naar 43°C opgewarmd.

De temperatuur van het putwater is ongeveer 13°C. Na onttrekking van de warmte door de warmtepomp behoudt het water een temperatuur van ongeveer 9,4°C. Dit resulteerde in een SPF van ongeveer 3,8.

Aanpassingen aan de installatie

In september 2003 werd de bestaande putpomp met een vermogen van 1,130 kW vervangen door een pomp met een vermogen van 0,830 kW. De temperatuur van het retourwater daalde tot 8,8°C. Het aandeel van de putpomp in het totale energieverbruik van de installatie daalde van 24,8% naar 19,3%. Het lagere energieverbruik van deze putpomp liet de SPF stijgen tot 4,1. Een simulatie toont aan dat de winstfactor kan verhogen tot ongeveer 4,28 indien het debiet van de putpomp verder geoptimaliseerd wordt.



Er bestaat geen kwaliteitslabel voor warmtepompen. De bijgevoegde adressenlijst is zuiver informatief en geeft geen kwaliteitsgarantie. U vraagt best naar referenties.

Sectorverenigingen

Bouwunie

Spastraat 8
1000 Brussel
02/238.06.05 - Fax 02/238.06.11
info@bouwunie.be
www.bouwunie.be
Algemene belangenbehartiging van de bouw- en aanverwante beroepen en dienstverlening aan de zelfstandige ondernemers en KMO's uit deze sectoren

Fedecom

Dhr. Abbeloos Willy
Lombardstraat 34-42
1000 Brussel
02/545.57.58 - Fax 02/513.24.16
willy.abbeloos@confederatiebouw.be
www.confederatiebouw.be
Beroepsfederatie bouw, waaronder putboringen

FEE

Dhr. de Coorebyter Yves
Excelsiorlaan 91
1930 Zaventem
02/720.40.80 - Fax 02/720.20.60
y.decoorebyter@feebel.be
www.feebel.be
Federatie van de Elektriciteit en de Elektronica

UBF/ACA Koninklijke Belgische Vereniging voor Koude en Luchtbehandeling

Mevr. Buddaert Linda
Joseph Chantraineplantsoen 1
3070 Kortenberg
02/215.18.34 - Fax 02/215.88.78
info@ubf-aca.be
www.ubf-aca.be
Beroepsfederatie koeltechniek en airconditioning

UBIC

Unie Belgische Installateurs Centrale Verwarming
Mevr. Dhondt Annie
Dhr. Debruyne Roland
Lombardstraat 42
1000 Brussel
02/520.73.00 - Fax 02/520.97.49
info@ubic.be
www.ubic.be
Beroepsfederatie installateurs centrale verwarming

Platform Warmtepompen

Mevr. De Roye Marleen
Leuvensestraat 7B1
3010 Kessel-Lo
016/23.52.51 - Fax 016/48.77.44
marleen@ode.be
www.ode.be

Informatie en vorming

ATIC

Koninklijke Technische Vereniging van de Verwarmings- en Verlichtingsnijverheid en der Aanverwante Takken
Mevr. Matthys Veronique
Interleuvenlaan 62
3001 Leuven
016/39.48.00 - Fax 016/39.48.01
info@atic.be
www.atic.be
Informatie en vorming
Activiteiten: informatie, steun en opleidingen in technisch onderwijs,

steun toegepast onderzoek, organisatie conferenties, ...

Innovatiesteunpunt voor land- en tuinbouw

Dhr. Moons Marc
Diestsevest 40
3000 Leuven
016/28.61.25 - Fax 016/28.61.29
info@innovatiesteunpunt.be
www.innovatiesteunpunt.be
"Dienst van Boerenbond die land- en tuinbouwers advies en begeleiding geeft bij energieprojecten. Daarnaast is ook een audit van de energiestromen mogelijk."

Syntra West

Dhr. Hostyn Jan
Zandvoordeschorredijkstraat 73
8400 Oostende
059/51.60.00 - Fax 059/70.61.70
jan.hostyn@syntrawest.be
www.syntrawest.be
Trainingscentrum voor installatie en duurzaam energiebeheer opleiding warmtepompen

Onderzoek

De Nayer Instituut

Dhr. Van Passel Willy
Jan De Nayerlaan 5
2860 St.-Katelijne-Waver
015/31.69.44 - Fax 015/31.74.53
wvp@denayer.wenk.be
www.denayer.be
Opleiding bachelor en master in de industriële wetenschappen. IWT-TIS-IDEG-project: "Integratie van Duurzame Energieinstallaties in Gebouwen (Thematische innovatie stimulerende van zonne-energie, warmtepompen met warmte-koudeopslag en HR-WTW-ventilatie)

KULeuven

Afdeling Toegepaste Mechanica en
Energieconversie
Mevr. Helsen Lieve
Celestijnenlaan 300A
3001 Heverlee
016/32.25.05 - Fax 016/32.29.85
lieve.helsen@mech.kuleuven.be
www.keuleuven.be
*Onderwijs, onderzoek en dienstverlening
over thermische systemen*

Vito

Dhr. Kretzschmar Jan
Boeretang 200
2400 Mol
014/33.55.40 - Fax 014/32.11.85
jan.kretzschmar@vito.be
www.vito.be
*Vlaamse Instelling voor Technologisch
Onderzoek*

WTCB

Departement bouwfysica, binnenklimaat
en installaties
Dhr. Schietecat Jacques
Dhr. Vandaele Luk
Lozenberg 7
1932 Brussel
02/655.77.11 - Fax 02/635.07.29
jacques.schietecat@bbri.be
www.bbri.be
*Onderzoek en ontwikkeling rond
energie en binnenklimaat in gebouwen:
thermisch confort in winter en zomer,
ventilatie en luchtkwaliteit, daglicht en
verlichting, akoestiek, technische installa-
ties, gebouwintegratie van duurzame
energie, ondersteuning norm energie-
prestaties van gebouwen en installaties,
normalisatie en regelgeving*

Studiebureau

3E

Dhr. De Clerck Jérémie
Vaartstraat 61
1000 Brussel
02/229.15.11 - Fax 02/219.79.89
jeremy.declerck@3E.be
www.3E.eu
Energiedeskundige

BECO

Dhr. Possemiers Toon
Sint-Elisabethstraat 38A
2060 Antwerpen
03/210.16.43 - Fax 03/270.16.16
possemiers@beco.be
www.beco.be
Studie-adviesbureau

If Flanders

Dhr. Draelants Gerrit
Kontichsesteenweg 38
2630 Aartselaar
03/871.09.62 - Fax 03/871.09.63
if.flanders@online.be
www.agt.be
*Adviesbureau betreffende
koude-warmteopslag*

Elektriciteitssector

Electrabel

Dienst marketing & sales retail
Dhr. Vandermaelen Bruno

Gewijde Boomstraat 46
1050 Brussel
02/501.56.38 - Fax 02/501.56.38
0477/61.93.23
bruno.vandermaelen@electrabel.com
www.electrabel.com
Elektriciteitsleverancier

Laborelec

Dhr. Depréter André
Rodestraat 125
1630 Linkebeek
02/382.02.11 - Fax 02/382.04.32
andre.depreter@laborelec.be
www.laborelec.be
*Kenniscentrum voor de
elektriciteitssector*

Bedrijven

Accubel

Dhr. Kehl Gregory
Dhr. Lemaire Valérie
Industriestrasse 28
4700 Eupen
087/59.16.50 - Fax 087/59.16.55
gkehl@accubel.be
www.accubel.be
Invoerder warmtepompen

AEC-SMT

Dhr. Beerten Julien
Grote Baan 25
3511 Kuringen (Hasselt)
011/87.16.26 - Fax 011/25.24.29
aecsmt@pandora.be
www.aecsmt.be
Verdeler/installateur warmtepompen

AEG Home Comfort

Dhr. Somers Yvan
Havenlaan 104
1000 Brussel
02/423.22.22 - Fax 02/423.22.12
yvan.somers@aeg-homecomfort.be
www.aeg-homecomfort.be
Fabrikant/invoerder warmtepompen

Airquality

Dhr. Gepts Patrick
Mechelsesteenweg 213
2500 Lier
03/488.08.16 - Fax 03/488.07.84
info@airquality.be
www.airquality.be
*Installateur warmtepompen DAIKIN,
Mitsubishi en Samsung*

Airwell warmtepompen (Camair)

Dhr. Van Hemelrijck Rudy
Dhr. Powis Francois
Rue de l'Artisanat 6
1400 Nivelles
067/84.06.84 - Fax 067/84.06.85
rudi.vanhemelrijck@camair.be
www.camair.be
*Invoerder/verdeler Airwell
warmtepompen*

Aquamasters

Dhr. Rombaut Luc
Hannekenshoek 22-1
2200 Herentals
014/23.37.54 - Fax 014/23.37.56
0475/41.34.77
luc@aquamasters.be
Verdeler warmtepompen

ARTIKLIMA

Dhr. Van Brempt Eddy
Zwaarveld 9A

9220 Hamme
052/41.25.41 - Fax 052/41.29.66
0475/23.19.40
eddy.van.brempt@artiklima.be
www.artiklima.be
*Invoerder warmtepompboilers,
balansventilatiesystemen met
warmteerugwinning en combinaties*
Merk: GENVEX

Belgian Energy Systems

Dhr. Boeraeve Geert
Plasstraat 5
8800 Rumbeke
051/22.82.03 - Fax 051/24.78.39
0495/52.82.03
info@bes.be
www.bes.be
Verdeler warmtepompen

Belklima

Dhr. Jonckheere Chris
Dhr. Van Opstal Olivier
Baron Ruzettelaan 25
8310 Assebroek
050/40.48.48 - Fax 050/39.26.04
chris.jonckheere@belklima.be
www.belklima.be
Invoerder/verdeler warmtepompen

BRIOTHERM

Dhr. Van Hul Jan
Antwerpsesteenweg 92
2560 Rumst
015/31.71.66 - Fax 015/31.05.00
info@briotherm.be
www.briotherm.be
Installateur warmtepompen

Ciat

Dhr. Boelens Luc
Raymond Stijnstraat 78 bis
1080 Brussel
02/414.80.80 - Fax 02/414.80.90
ciat.belgium@skynet.be
Verdeler warmtepompen

Climapac

Mevr. De Corte Sophie
Dhr. Gallet Geert
Meersbloem Melden 46
9700 Oudenaarde
055/61.21.21 - Fax 055/61.21.22
sophie@climapac.be
www.climapac.be
Invoerder/verdeler warmtepompen

Clima-Total

Dhr. Smolders Johan
Dhr. Leroy Luc
Schurhovenveld 4316
3800 Sint-Truiden
011/69.75.72 - Fax 011/67.33.50
info@smolders.be
www.clima-total.be
*Groothandel lagetemperatuur-
verwarmingssystemen*

Conticlina

Dhr. De Cauwer Eric
Skaldenstraat 121 F3
9042 Gent
09/259.21.02 - Fax 09/259.21.06
info@conticlina.com
www.conticlina.com
Invoerder Hitachi warmtepompen

Coolconsult

Dhr. De Smet Wilfried
August Van Bockxstaelstraat 43
950 Gent
09/231.23.33 - Fax 09/231.93.44

0475/47.54.46
de.smet.wilfried@telenet.be
www.conconsult.be
*Studiebureau en verdeler
warmtepompen*

Daikin Belgium

Dhr. Van Beeck Patrick
Avenue Franklin 1B
1300 Waver
010/23.72.29 - Fax 010/24.49.10
info@daikin.be
www.daikin.be
Producent/Verdeler warmtepompen

DCG-Klimacomfort

Dhr. Lelièvre Chris
Begoniastraat 22c
9810 Nazareth
09/385.69.33 - Fax 09/385.82.42
info@dgc-klimacomfort.com
www.dgc-klimacomfort.com
*Invoerder warmtepompventilatie-
systemen*

ECO HEATING

Losweg 26
9030 Gent
0473/37.80.63 - Fax 09/227.80.65
info@ecoheating.be
www.ecoheating.be
Verdeler/invoerder warmtepompen

Ecoterm

Dhr. Van de Velde Luc
Modernadreef 38
9100 Sint-Niklaas
03/765.16.63 - Fax 03/765.16.63
0497/700.682
ecoterm@pandora.be
*Installateur Ecoterm en Thermia
warmtepompen, captatienet en
verwarming*

EnergieC

Dhr. Leys Manu
Hovestraat 35
2370 Arendonk
0478/67.92.64
energieC@skynet.be
*Installateur en projectcoördinatie
warmtepompen en lagetemperatuur-
verwarming*

Enfinity

Derbystraat 295
9051 Gent
09/245.15.70 - Fax 09/245.72.66
info@enfinity.be
www.enfinity.be
Verdeler warmtepompen

Engels/Thermo Comfort

Dhr. Leenaerts Patrick
Paardenmarkt 83
2000 Antwerpen
03/231.88.84 - Fax 03/231.01.74
patrick.leenaerts@thermocomfort.be
www.thermocomfort.be
Invoerder/verdeler warmtepompen

ESE (European Solar Engineering)

Dhr. Descy Gaetan
Dhr. Vantomme Jean-Paul
Parc Industriel 39
5580 Rochefort
084/22.19.44 - Fax 084/22.29.97
info@ese-solar.com
www.ese-solar.com
Fabrikant warmtepompen

EUROPARTNERS

Dhr. Moyson Roger
Mechelbaan 36
1860 Meise
02/270.21.21 - Fax 02/270.21.25
info@supersystems.be
www.supersystems.be
Verdeler warmtepompssystemen

GEOSERVICES

Dhr. Maes Danny
Banmolenweg 49
2310 Rijkvorsel
03/314.95.55 - Fax 03/314.28.09
0473/33.60.73
geoservices@telenet.be
www.aardwarmtepompen.be
*Studiebureau warmtepompen,
bodewarmtewisselaars*

GSP

Nijverheidsstraat 33
3580 Beringen
011/45.36.36 - Fax 011/42.76.11
tri-o-therm@pandora.be
Verdeler warmtepompen

Inventum

Dhr. Huijzendveld Gerald
Leyenseweg 101
3720 NL- AA Bilthoven
NEDERLAND
0031/30.274.84.79
Fax 0031/30.227.84.85
0031/6.46.24.05.63
info@inventum.nl
www.inventum.nl
*Fabrikant warmtepompboilers,
warmtepompen*

IZEN

Dhr. Hermans Tom
Dhr. Berkenbosch Stijn
Hoeksken 56
2275 Lille
014/55.83.19 - Fax 014/55.83.17
t.hermans@izen.be
www.izen.be
*Verdeler/installateur/projectcoördinatie
warmtepompen, grondwisselaars en
lage temperatuurverwarming*

Keerman Willy

Dhr. Keerman Willy
Damstraat 206
9180 Moerbeke
09/346.85.57 - Fax 09/346.78.62
info@keerman.be
www.keerman.be
Installateur warmtepompen

Klimaterra

Dhr. Boon Hans
Mevr. Hendrickx Conny
Neerstraat 175
9112 Sinaai
03/776.54.51 - Fax 03/776.54.51
info@klimaterra.be
www.klimaterra.be
*Studiebureau/installateur
warmtepompen*

KTI/WTI

Dhr. Oorts Patrik
Vermeulenstraat 83
2980 Zoersel
03/384.32.97 - Fax 03/384.35.42
0475/39.98.41
kti-wti@skynet.be
*Installateur van technische installaties in
een eco-perspectief (warmtepompen)*

Lennox Benelux

Dhr. Denti Bruno
Jagersdreef 1B
2900 Schoten
03/633.30.45 - Fax 03/633.00.89
info.be@lennox-europe.com
www.lennox-europe.com
Invoerder warmtepompen

Leroy

Dhr. Leroy Luc
Frankrijklaan 11
8970 Poperinge
057/33.38.94 - Fax 057/33.38.94
leroy.bvba@biz.tiscali.be
Installateur warmtepompen

Masser

Dhr. Braekers Charles
Dhr. Braekers Olivier
Bergensesteenweg 389
1070 Brussel
02/520.26.91 - Fax 02/520.28.47
c.braeckers@masser.be
www.masser.be
*Producent, invoerder, verdeler,
installateur warmtepompen, randappara-
tuur en lage temperatuurverwarming*

MDC Systems

Dhr. Verbeeck Jan
Hulsterweg 7a
3980 Tessenderlo
013/66.18.47 - Fax 013/66.26.05
info@aquasolar.be
www.aquasolar.be
*Verdeler/installateur warmtepompen
en warmtepompboilers*

Nathan Import/Export

Dhr. Dewandeleer Gert
Dhr. De Brandt Lieven
Lozenberg 4
1932 Zaventem
02/721.15.70 - Fax 02/725.35.53
g.dewandeleer@nathan.be
www.nathan.be
*Verdeler warmtepompen en lage
temperatuursverwarming*

Notoco

Dhr. Vertriest Chris
Suikerstraat 70
9340 Lede
053/80.20.21 - Fax 053/80.20.75
0478/38.39.40
info@notoco.com
www.notoco.com
Fabrikant/verdeler warmtepompssystemen

Onderneming Tuerlings

Dhr. Tuerlings Guy
De Costerstraat 28
3150 Wespelaar
016/60.31.70 - Fax 016/60.31.71
tuerlings.nv@scarlet.be
www.tuerlings.be
Installateur warmtepompen

P&P

Dorekensstraat 28
1570 Galmaarden
0472/78.41.84 - Fax 054/58.88.80
info@pelletshop.be
www.pelletshop.be
Installateur warmtepompssystemen

REHAU

Dhr. Ghysels Claude
Ambachtenlaan 22
3001 Heverlee

016/39.99.22 - Fax 016/39.99.13
claude.ghysels@rehau.com
www.rehau.be
*Fabrikant/verdelers van vloerverwarmings-
systemen, warmtepompen en leiding-
systemen voor aardwarmte-wisselaars*

Roth Belgium

Dhr. Huyberechts Louis
Tervuursesteenweg 32a
3060 Bertem
016/48.17.89 - Fax 016/49.04.08
service@roth-belgium.com
www.roth-belgium.com
Fabrikant warmtepompen

Sanecal

Dhr. Castelein Peter
Archimedesstraat 60
8400 Oostende
059/55.16.66 - Fax 059/55.16.60
peter.castelein@sanecal.be
www.sanecal.be
*Installateur warmtepompen
Hoofdmerk DAIKIN*

Schüco International

SOLAR afdeling Benelux
Hochstrasse 104
4700 Eupen

087/63.96.24 - Fax 087/63.96.21
schueco_belgium@schueco.com
www.schueco.com
*Fabrikant warmtepompen en
warmtepompboilers*

Stiebel Eltron

Dhr. Ludo Van den Abeele
Havenlaan 104
1000 Brussel
02/423.22.22 - Fax 02/423.22.12
info@stiebel-eltron.be
www.stiebel-eltron.be
Invoerder warmtepompen

T3

Dhr. Vercauteren Philip
Hoogkamerstraat 108G
9140 Temse
03/711.35.87 - Fax 03/711.35.88
T3@skynet.be
Installateur warmtepompen

Van Marcke Logistics

Dhr. Eeckhout Karel
Weggevoerdenlaan 5
8500 Kortrijk
056/23.75.00 - Fax 056/23.77.75
keekhout@vanmarcke.be
www.vanmarcke.be

*Verdeler/Invoerder
warmtepompen*

Verheyden

Dhr. Verheyden Johan
Mechelbaan 5
2861 O-L-V-Waver
015/75.59.07 - Fax 015/75.46.93
info@pnb.be
www.pnb.be
*Putboorder - studie van
bodemwarmte-wisselaars*

Viessmann-Belgium

Dhr. Piette Ivan
Hermesstraat 14
1930 Zaventem
02/712.06.88 - Fax 02/725.12.88
info@viessmann.be
www.viessmann.be
*Producent en verdeler warmtepompen
en lage temperatuurverwarming*

Vyncke Alfons

Poststraat 38/40
8560 Gullegem
056/41.14.34 - Fax 056/41.12.85
info@avyncke.be
Putboorder

Websites

www.heatpumpcentre.org

Website van het IEA Heat Pump Centre.

Technische informatie, internationale publicaties, conferenties en studiedagen.

www.ehpa.org

Website van de European Heat Pump Association.

Nieuwsbrief, informatie over projecten, publicaties en evenementen.

www.stichtingwarmtepompen.nl

Website van de Nederlandse Stichting Warmtepompen (leveranciers en fabrikanten).

Informatie over leveranciers en fabrikanten + algemene informatie.

www.igshpa.okstate.edu

Website van de International Ground Source Heat Pump Association

Informatie over publicaties, activiteiten, voorbeeldprojecten, ...

www.fws.ch

Website van de Fördergemeinschaft Wärmepumpen Schweiz.

Publicaties, technische informatie

www.ntb.ch/3063.html

Website van het Wärmepumpen-Testzentrum Töss

Testresultaten van warmtepompen

www.waermepumpe-bwp.de

Website van het Bundesverband Wärmepumpe (BWP) e.V.

Technische informatie over warmtepompen en informatie over de Duitse markt.

www.warmtepompenwegwijzer.nl

Portaalsite van Novem over warmtepompen & energieopslag.

Referentieprojecten (BOA-Constructie), de Quick Scan Utiliteitsbouw, links, enz.

www.kwaliteitskeurwarmtepompen.nl

Website van de Stichting Kwaliteitskeur Warmtepompen.

Informatie over de kwaliteitsgarantie voor warmtepompen, goedgekeurde warmtepompen en leveranciers.

www.geoexchange.org

Website van de Geothermal Heat Pump Association in de Verenigde Staten.

Technische informatie en voorbeelden van warmtepompinstallatie met grond of grondwater als warmtebron.

Boorbedrijven

De volgende boorbedrijven voeren sporadisch of regelmatig boringen uit voor de plaatsing van een verticale grondwarmtewisselaar of voor het oppompen en terugpompen van grondwater als warmtebron. U vraagt best naar referenties.

A.G.W. (Antwerpse Grond- en Waterwerken)
Werverstraat 42
2531 Vremde
03/460.19.60 - Fax 03/460.19.70
agw.nv@busmail.net

AGTech
Staatsbaan 279
9870 Zulte
09/388.55.33 - Fax 09/388.97.14
agtech@skynet.be

Amcal
Industrielaan 10
8810 Lichtervelde
051/72.47.42 - Fax 051/72.41.58
amcal@skynet.be

Aqualim
Begijnenvinning 58 A
3980 Tessenderlo
013/67.80.27 - Fax 013/67.80.28
0475:93.91.32
jean.caelen@yucum.be

Boringen Vandaele
Heidelbergstraat 26A
8210 Loppem
050/79.29.62 - Fax 050/79.29.63
frank@vanhie-vandaele.be

Celis Watertech
Grote Steenweg 112
3454 Rummen
011/58.14.13 - Fax 011/58.14.17
info@celis-watertech.be

Gebo
Stenehei 2
2480 Dessel
014/37.71.25 - Fax 014/37.90.89
gebo@gebo.be

Geolab
Plaanstraat 1
9810 Nazareth
09/385.84.00 - Fax 09/385.40.88
geolab@geolab.be

GEOSERVICES
Dhr. Maes Danny
Banmolenweg 49
2310 Rijkevorsel
03/314.95.55 - Fax 03/314.28.09
geoservices@pandora.be;
dammekens.geo@pandora.be
www.aardwarmtepompen.be

Mooris Irrigation
Donk 55
2360 Oud-Turnhout
014/45.18.80 - Fax 014/45.33.01
mooris.irrigation@skynet.be

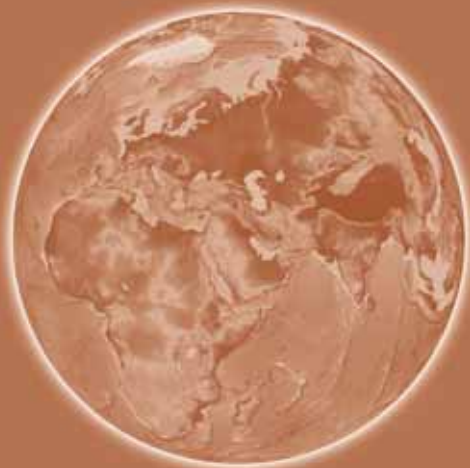
Noterman Putboringen
Steenweg 18 B
9661 Parike
055/42.84.99 - Fax 055/42.54.23
putboringennoterman@pi.be

Putboringen Van Casteren
Harmoniestraat 40
2230 Ramsel
016/69.93.28 - Fax 016/69.44.10
pvcasteren@pi.be

Putboringen Van Deynse
Krommewege 80
9990 Maldegem
050/71.66.14 - Fax 050/71.82.42
info@puboringenvandeynse.be
www.putboringenvandeynse.be

Vanhecke
Izegemsestraat 85
8850 Ardooie
051/74.64.15 - Fax 051/74.83.46
luc.vanhecke@myonline.be
www.boringenvanhecke.com





9

Aardwarmte

Aardwarmte wordt meestal tot de hernieuwbare energiebronnen gerekend, hoewel de benutting van een bepaalde put tot uitputting ervan kan leiden. Het is de enige energiebron waarvan de energie niet afkomstig is van de zon.

Het fysisch (theoretisch) potentieel ervan in Vlaanderen wordt geschat op 3.000 MW^{thermisch} in de vorm van lage-temperatuur-warmte. Het realiseerbaar potentieel wordt voor Vlaanderen op 200 MWth geschat, dit is ca. 1.200 GWh per jaar (bij 6.000 vollasturen).

Technieken en toepassingen

De technieken en mogelijke toepassingen van aardwarmte zijn vergelijkbaar met conventionele toepassingen van verwarmingstoestellen en warmte(recuperatie)bronnen, voornamelijk de productie van sanitair warm water, en de verwarming van gebouwen.

Bij hoge temperaturen kan men in principe overgaan tot elektriciteitsproductie.

Technisch realiseerbaar potentieel in Vlaanderen

In tegenstelling tot ondermeer IJsland en een klein gedeelte van Italië, bevinden warmwaterhoudende grondlagen in Vlaanderen zich op grote dieptes (1.500 meter en meer). Dit betekent dat de winning ervan zeer grote investeringen vergt. Gezien het feit dat er in Vlaanderen per jaar méér dan 90.000 GWh afvalwarmte beschikbaar is aan de oppervlakte, alleen al bij de elektriciteitscentrales en raffinaderijen, lijkt het onlogisch om naar warm water te boren op dieptes van 1500 meter en meer.

De proefprojecten in het verleden gaven de technische moeilijkheden aan en leerden dat energieverbruiker en installatie dicht bij elkaar moesten liggen.

Wetenschappelijk en industrieel potentieel

De afgelopen zeven jaar zijn er geen initiatieven meer ont-plooid op het vlak van energiewinning uit de ondergrond. We kunnen dan ook stellen dat er momenteel voor deze technologie geen noemenswaardig industrieel potentieel bestaat in Vlaanderen.

In het Kenniscentrum Ondergrondse energiebronnen aan de VITO wordt het Vlaams geologisch en mijnbouwkundig archief beheerd en wordt wetenschappelijk onderzoek gedaan naar alternatieve gebruiksmogelijkheden van de Vlaamse ondergrond en het duurzaam gebruik van de aanwezige grondstoffen.

De technologische evoluties worden opgevolgd en geprojecteerd op de Vlaamse geologische context.

Adressen

Onderzoek

Vito

Expertise Centrum Grondstoffen
 Kenniscentrum Ondergrondse Energiebronnen
 Dhr. Kretzschmar Jan
 Boeretang 200
 2400 Mol
 014/33.55.40 - Fax 014/32.11.50
 jan.kretzschmar@vito.be
 www.vito.be/energie/energietechnologie.htm
Vlaamse Instelling voor Technologisch Onderzoek

10

Overzicht van subsidieregelingen voor hernieuwbare energiebronnen

De overheid ondersteunt de toepassing van hernieuwbare energiebronnen met volgende steunmaatregelen. Meer informatie kunt u - tenzij anders vermeld - aanvragen bij (adres: zie verder of op de website: www.energiesparen.be).

1. Enkel voor bedrijven (niet voor openbare organisaties of privépersonen):

Acties van de Vlaamse overheid

1.1. Ecologiepremie

Voor grondstoffenbesparende, energiebesparende of milieuvriendelijke investeringen kunnen kleine, middelgrote en grote ondernemingen een ecologiepremie krijgen. (van toepassing op onder meer windenergie, biomassa, fotovoltaïsche zonnepanelen).

Meer informatie zie: www.energiesparen.be

1.2. Acties en Initiatieven in het kader van het rationeel energiegebruik en de alternatieve energiebronnen

Een subsidie kan worden verleend binnen de perken van de begrotingskredieten, aan iedere vereniging met rechtspersoonlijkheid, die actief is op het terrein van het rationeel energieverbruik en de aanwending van hernieuwbare energiebronnen. De subsidie bedraagt maximaal 2500 euro. De begunstigde mag geen andere gewestelijke subsidiëring ontvangen voor dezelfde activiteiten waarvoor zij krachtens deze regeling subsidie aanvragen.

Acties van de Federale overheid

1.3. Verhoogde investeringsaftrek voor energiebesparende investeringen (Van toepassing op windenergie, biomassa, waterkracht, zonneboiler, fotovoltaïsche zonnepanelen, warmtepompen). Artikel 69 van het Wetboek der Inkomstenbelasting (W.I.B.) biedt bedrijven de mogelijkheid hun belastbare winst te verminderen met een verhoogde investeringsaftrek voor energiebesparende investeringen. De aftrek

wordt verricht op de winst van het belastbaar tijdperk tijdens hetwelk de vaste activa zijn verkregen of tot stand zijn gebracht. Voor de energiebesparende investeringen, gedaan tijdens het belastbaar tijdperk dat aan aanslagjaar 2007 verbonden is, is er een verhoogde aftrek van 14,5%.

Meer informatie zie: www.energiesparen.be

2. Voor iedereen:

Acties van de Vlaamse overheid

2.1. Investeringsubsidies voor fotovoltaïsche systemen (niet voor bedrijven):

In 2006 zal er een subsidie worden voorzien van 10% voor de investeringen in fotovoltaïsche zonnepanelen. Deze investeringssubsidie kan aangevraagd worden tot uitputting van het beschikbare budget of ten laatste tot 31 augustus 2007. Deze investeringssubsidie wordt gekoppeld aan een terugleververgoeding van 450 euro per 1000 kWh geproduceerde groene stroom uit zonne-energie gedurende 20 jaar.

Meer informatie zie: www.energiesparen.be

Acties van de Federale overheid

2.2. Fiscale maatregelen

U kunt een aantal energiebesparende maatregelen inbrengen bij uw jaarlijkse belastingaangifte. Het betreft hier uitgaven voor inkomstenjaar 2006, aanslagjaar 2007. Per aanslagjaar kunt u meerdere facturen indienen voor investering in verschillende maatregelen. Maar hier blijft de regel dat het bedrag dat u per jaar per woning kunt recupereren voor alle maatregelen samen, beperkt is tot 1280 euro geïndexeerd per jaar voor nieuwbouw en verbouwingen. De datum van betaling van de factuur is bepalend voor de belastingaangifte. De kans is reëel dat de maximale fiscale aftrek in 2007 nog verhoogd wordt.

Zonneboilers:

40% van de investering komt in aanmerking voor het belastingvoordeel.

Fotovoltaïsche installaties:

40% van de investering komt in aanmerking voor het belastingvoordeel.

Warmtepompen:

40% van de investering voor de plaatsing van een warmtepomp komt in aanmerking voor het belastingvoordeel.

Biomassa:

40% van de investering voor de vervanging van een oude stookketel door een houtketel komt in aanmerking voor het belastingvoordeel.

2.3. BTW-tarief bij renovatie

Voor nieuwbouwwoningen is een BTW-tarief van 21% van toepassing. Een woning renoveren kan aan een BTW-tarief van 6% (woningen vanaf 5 jaar oud). Van 1 januari 2000 tot 31 december 2010 is dit zelfs geldig voor woningen die 5 jaar oud zijn. Deze maatregel is ook interessant voor energiebesparende maatregelen: plaatsing van isolatie, zonneboiler, fotovoltaïsche zonnepanelen, vervangen van centraleverwarmingssysteem mits bepaalde voorwaarden.

Meer informatie zie: www.energiesparen.be

Acties van de distributienetbeheerders**2.4. De REG-acties van de distributienetbeheerders**

De elektriciteitsdistributienetbeheerders (vroeger intercommunales voor elektriciteit) kennen in 2007 voor een aantal energiebesparende maatregelen een premie toe. De maatregelen waarvoor een premie wordt toegekend, de hoogte van de toegemoetelingen en de toekenningvoorwaarden verschillen per netbeheerder.

Als u een premie wenst aan te vragen of meer informatie wenst over bepaalde acties, dient u rechtstreeks contact op te nemen met uw netbeheerder.

Zonneboilers:

Een premie van 575 euro is mogelijk

Warmtepompen:

Het bedrag is afhankelijk van het geïnstalleerde compressorvermogen, met een maximum van 2112,17 euro voor een vermogen van 10 kVA en kan bekomen worden bij bepaalde netbeheerders.

Warmtepompboilers:

Een premie van 625 euro is mogelijk.

Als u een premie wenst aan te vragen of meer informatie wenst over bepaalde acties, dient u rechtstreeks contact op te nemen met uw netbeheerder.

Acties van de provincies

In de provincie Limburg kunt u in 2007 een extra premie bekomen bij de installatie van zonnepanelen voor de productie van elektriciteit of bij de plaatsing van een zonneboiler. De eerste 400 aanvragers krijgen een provinciale premie van 250 euro.

Meer informatie bij het Zonneloket - Steunpunt Duurzaam Bouwen, tel. 011/51.70.59, www.elkedagzondag.be of e-mail: elkedagzondag@limburg.be.

De provincie Vlaams-Brabant kent, onder dezelfde voorwaarden als de netbeheerders, een premie van 625 euro toe voor de installatie van een zonneboiler.

Na te vragen bij Hilde Hacour (016/26.72.78, hilde.hacour@vlaams-brabant.be).

Acties van de gemeenten**2.5. Lokale gemeentelijke subsidies**

Heel wat gemeenten geven een extra premie voor de installatie van een zonneboiler, fotovoltaïsche zonnepanelen en warmtepompen.

Deze premie bedraagt meestal 250 à 1000 euro.

3. Europese steunprogramma's

In het 6-de Kaderprogramma van de Europese Unie verschijnen regelmatig nieuwe oproepen voor Europese projectvoorstellen in het domein van duurzame energie.

Het gaat om field 'Sustainable energy systems' onder het thema 'Sustainable development, global change and ecosystems'. Meer informatie op de speciale website <http://www.cordis.lu/sustdev/energy/home.html>

Belgische contactpersonen in het domein energie:

IWT

Bischoffsheimlaan 25, 1000 Brussel

02/209.09.00 - Fax 02/223.11.81

e-mail: info@iwt.be

Ministerie van Economische zaken

E6 - Divisie Concurrentievermogen

W. Degriek

Northgate III

Koning Albert II laan 16, 1000 Brussel

02/206.42.19 - Fax 02/206.57.12

Financiële steunmaatregelen voor elektriciteit op basis van hernieuwbare energiebronnen

Sinds 1 januari 2002 trad het systeem op basis van groenestroomcertificaten in werking. Hieronder volgen in een notendop de krachtlijnen van dit systeem:

De Vlaamse regering legt met het Elektriciteitsdecreet van 17 juli 2000 aan de elektriciteitsleveranciers de verplichting op om een bepaald percentage van hun elektriciteitsleveringen uit hernieuwbare energiebronnen te betrekken. Zij moeten dit bewijzen door voldoende groenestroomcertificaten in te leveren. Er wordt 1 certificaat toegekend per 1000 kWh (1 MWh) geproduceerde groene stroom.

De elektriciteitsleveranciers kunnen groenestroomcertificaten verkrijgen:

- door te investeren in productie-installaties die gebruik maken van hernieuwbare energiebronnen
- of door de certificaten aan te kopen bij andere groenestroomproducenten.

Indien de elektriciteitsleveranciers niet voldoende certificaten kunnen voorleggen, wordt een boete aangerekend. Deze boete bedraagt 125 euro per ontbrekend certificaat.

Voor elektriciteit opgewekt met netgekoppelde decentrale productie-installaties met een vermogen < 10 kWp is bovendien vrije uitwisseling met het net toegestaan. In de praktijk betekent dit dat de opgewekte elektriciteit gevaloriseerd kan worden aan verbruikstarief (\pm 0,15 euro/kWh dag, 0,08 euro/kWh nacht).

informatie:

Vlaams Energie Agentschap (VEA)

Graaf de Ferrarisgebouw
Koning Albert II-laan 20 bus 17
1000 Brussel
02/553.46.00 - Fax 02/553.46.01
e-mail: energie@vlaanderen.be
website: www.energiesparen.be



11

Energie in de Vlaamse administratie

Als het om (hernieuwbare) energie en energiebesparing gaat, kan u bij de Vlaamse overheid bij het Vlaams Energieagentschap (VEA) terecht. We hebben voor u de op Internet beschikbare informatie samengebracht in een handig overzicht. Maar u kunt hetzelfde natuurlijk ook al surfend nalezen.

Vlaams Energieagentschap

Het Vlaams Energieagentschap (VEA) voert het op duurzaamheid gerichte Vlaams energiebeleid uit door het bevorderen van een rationeel energiegebruik, het vrijwaren van de elektriciteits- en gasvoorzieningszekerheid via de distributienetten en het stimuleren van gunstige omgevingsfactoren voor de milieuvriendelijke energieproductie.

Adres

Koning Albert II-laan 20 b 17, 1000 Brussel
Tel. 02/553.46.00, Fax. 02/553.46.01
e-mail: energie@vlaanderen.be
website: www.energiesparen.be

Wvd. administrateur-generaal

Luc Peeters

Meer informatie:

Over volgende thema's vindt u op de website van VEA aparte informatiepagina's

- Premiedatabank met alle premies per gemeente
- Rationeel Energiegebruik
- Milieuvriendelijke energieproductie
- Beleid en regelgeving
- Energieprestatieregelgeving
- Campagnes inzake besparing
- Energietips
- Publicaties

Publicaties

U kunt op de website www.energiesparen.be de integrale tekst van de "Beleidsnota Energie 2004-2009" inkijken of downloaden.

Hernieuwbare energie

- Subsidierегeling voor fotovoltaïsche zonnepanelen (elektronische versie)

Rationeel Energiegebruik

- Ideeën voor energiezuinig wonen
- Praktische gids voor als u binnenkort gaat bouwen of verbouwen
- Maak uw huis energiezuinig en betaal minder belastingen
- Premies van uw elektriciteitsnetbeheerder
- Moderne kantoren: meer comfort met minder energie

Subsidieprogramma's

- Steun voor demonstratieprojecten energietechnologieën;
- Investeringssteun voor de plaatsing van fotovoltaïsche zonnepanelen;
- Subsidies aan verenigingen: Subsidie ter promotie van rationeel energiegebruik en milieuvriendelijke energieproductie ten aanzien van derden;
- Ecologiepremie voor ondernemingen die milieu-investeringen of investeringen op energiegebied uitvoeren.

Deze brochure is gratis verkrijgbaar bij:



ODE-Vlaanderen

Leuvensestraat 7b1
3010 Kessel-Lo
tel. 016/23.52.51, fax 016/48.77.44
e-mail: info@ode.be
website: www.ode.be

**Vlaams Ministerie van Leefmilieu,
Natuur en Energie**

Vlaams Energieagentschap
Koning Albert II-laan 20, bus 17
1000 Brussel
e-mail: energie@vlaanderen.be
website: www.energiesparen.be
Vlaamse Infolijn: 0800-3 02 01

ODE-Vlaanderen vzw, de Organisatie voor Duurzame Energie Vlaanderen, wil de toepassing van duurzame energie en energiebesparing in Vlaanderen stimuleren. Sinds het najaar 1998 werkt ODE-Vlaanderen met de steun van de Vlaamse overheid als centrale informatiezender over duurzame energie voor het Vlaams Gewest.

ODE-Vlaanderen werd op 7 februari 1996 opgericht als koepelvereniging door een brede groep instellingen, vzw's en individuele stichtende leden. Als ledenvereniging staat ODE-Vlaanderen open voor iedereen die haar doelstellingen onderschrijft en haar werking wil steunen.

Bezoek onze website: www.ode.be

COLOFON

Samenstelling:

ODE-Vlaanderen vzw

In opdracht van:

Vlaamse overheid

Vlaams Energieagentschap

Verantwoordelijke uitgever

Luk Vandaele

Voorzitter

ODE-Vlaanderen vzw

Design & opmaak

Studio Dermaux

Druk

Poot Printers

Depotnummer

D/2006/3241/266