

Lucht/water- warmtepompen

Van koel tot warm

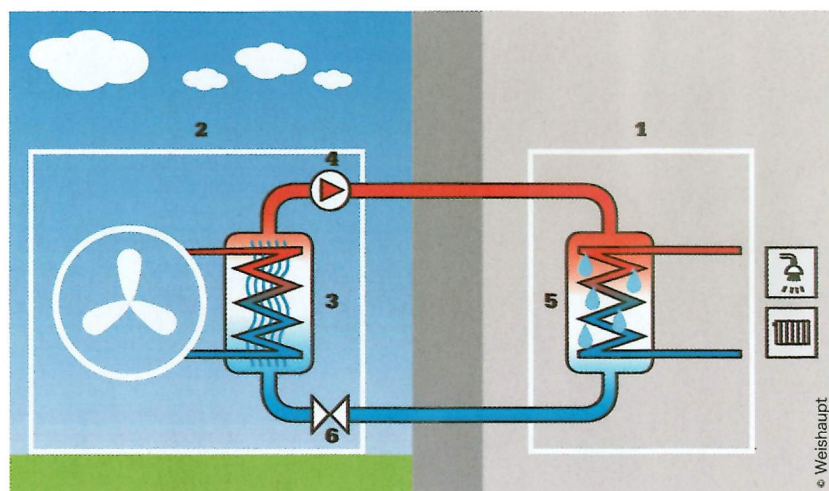
Het gebouw van de toekomst voelt gezond aan, verfrissend in de zomer en verwarmend in de winter. Het is een aangename en gezonde plek die instaat voor je welzijn. De aarde en de lucht die het omringt heeft alles in zich om je gebouw van de juiste temperatuur te voorzien. Een warmtepomp is een efficiënt systeem dat er de warmte of koelte van onttrekt en deze verspreidt doorheen je woning.



Iedereen heeft waarschijnlijk wel al horen zeggen dat de werking van een warmtepomp vergelijkbaar is met die van een koelkast, maar dan omgekeerd. Bij een koelkast wordt de warmte van binnen naar buiten geleid. Een warmtepomp werkt net omgekeerd. De warmte uit de buitenlucht wordt via het verwarmingssysteem naar de woonkamer geleid.

HOE WERKT EEN WARMTEPOMP?

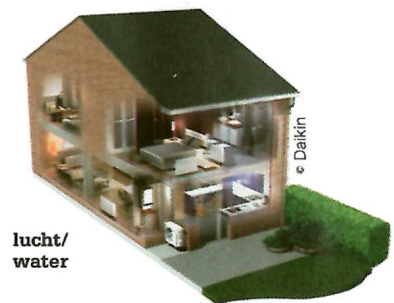
Een lucht/water-warmtepomp bestaat meestal uit een binnen- (1) en een buitenunit (2), onderling verbonden door geïsoleerde leidingen waarin een koelmiddel vloeit. Het is een volledig gesloten systeem. In de buitenunit verdampt (3) het vloeibaar koelmiddel onder lage druk en wordt het samengedrukt door middel van een compressor (4). Hierdoor verhoogt de druk en zo ook de temperatuur van de damp. Die damp op hoge temperatuur stroomt via de leidingen naar de binnenunit. Daar geeft het koelmiddel in een warmtewisselaar – of condensor (5) – zijn warmte af aan het verwarmingswater dat via een circulatiepomp naar de binnenunit wordt gestuurd. Het opgewarmde water wordt vervolgens door een pomp naar de vloerverwarming of radiatoren gestuurd. Nadat het koelmiddel zijn warmte heeft afgegeven, wordt het weer vloeibaar. Via de leidingen wordt het terug naar de buitenunit gestuurd. Een ontspanner (6) zorgt voor een drukverlaging met lagere temperaturen en het hele proces kan opnieuw beginnen. Voor een optimale werking bedraagt de afstand van de koperen



bodem/water
horizontaal



bodem/water
verticaal



lucht/
water

leidingen tussen buiten- en binnenunit bij huishoudelijke installaties maximaal 20 meter.

VERSCHILLENDE WARMTEBRONNEN: BODEM VS LUCHT

De keuze van de warmtebron – waaruit de warmtepomp de gratis warmte zal halen – is afhankelijk van de beschikbaarheid van de warmtebronnen, hun gemiddelde temperatuur, minimumtem-

peratuur, de warmtebehoefte en koudebehoefte van de woning.... De meest courante warmtebronnen zijn de bodem en omgevingslucht.

Vermits het energieverbruik van de warmtepomp rechtstreeks afhankelijk is van het temperatuurverschil tussen warmtebron en warmteafgiftesysteem – hoe kleiner het verschil hoe interessanter – zal een zo hoog mogelijke brontemperatuur de beste winstfactor opleveren. Aangezien de gemiddelde bodemtemperatuur in België tussen 10°C en 13°C ligt en de gemiddelde buitenluchttemperatuur eerder gemiddeld 7°C of lager bedraagt, zal het jaarrendement van een grondgebonden warmtepomp steeds hoger liggen dan die van een lucht/water-warmtepomp.

Een lucht/water-warmtepomp zal in het tussenseizoen, bij buitentemperaturen van 13°C, wel ongeveer evenveel elektrische energie verbruiken als een bodem/water-warmtepomp. In de zomer, bij temperaturen boven de 20°C, zal ze zelfs minder elektrische energie verbruiken, voor de productie van sanitair warm water dan. Echter, in het stookseizoen kan de brontemperatuur van lucht tot 20°C lager liggen dan die van de bodem. De prestatiecoëfficiënt (COP, zie kader) van de lucht/water-warmtepomp zal op dat moment een stuk lager liggen, en het elektrische energieverbruik met andere woorden een pak hoger. Concreet wil dit zeggen dat de energiefactuur met de installatie van een lucht/water-warmtepomp hoger zal zijn. Immers, hoe hoger het aandeel ruimteverwarming (enkel in het stookseizoen) ten opzichte van het aandeel sanitair

warm water (continu doorheen het jaar), hoe groter de besparing op de energiefactuur.

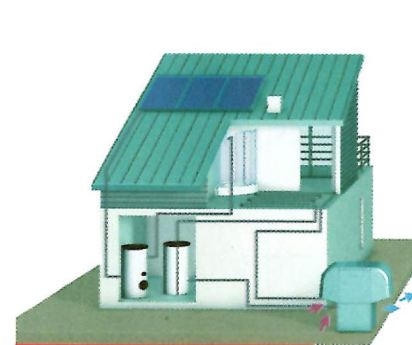
Wil dit dan zeggen dat een grondgebonden warmtepomp dan sowieso een betere investering is? Niet per se. De basisinvestering in een lucht/water-warmtepomp bedraagt 6.000 tot 8.000 euro. Voor een grondgebonden warmtepomp mag je datzelfde bedrag voorzien, plus een investering van 5.000 tot 7.000 euro voor respectievelijk een horizontale of een verticale aardwarmtewisselaar. Een warmtepompinstallatie gaat gemiddeld 15 jaar mee, dus jaarlijks moet je ongeveer 400 euro besparen op je elektriciteitsfactuur opdat een grondgebonden warmtepomp voordelig zou zijn. Bij lage-energiewoningen betekent dit 30% tot 50% van de totale energiefactuur. Een dergelijke besparing zal je daar dus niet kunnen realiseren. Dit maakt dat een lucht/water-warmtepomp wel degelijk een slimme investering is voor goed geïsoleerde woningen met een lage verwarmingsbehoefte.

AFGEVOERDE LUCHT ALS WARMTEBRON

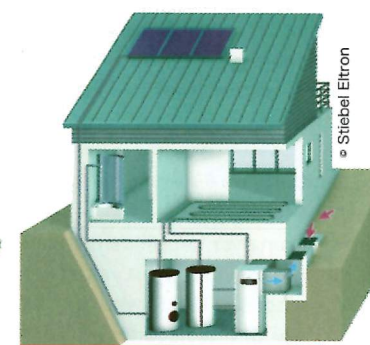
De meest gekende warmtebronnen zijn dus de omgevingslucht en de bodem. Alternatieve installaties zijn echter mogelijk: oppervlaktewater, afvalwater of zelfs afgevoerde ventilatielucht. Een warmtepomp die gebruik maakt van de afgevoerde ventilatielucht, is vaak ook uitgerust met een ingebouwde boiler en/of een afvoerventilator om de gebruikte lucht naar buiten af te voeren. Omwille van de hoge brontemperatuur van de ventilatielucht halen dit soort



Split unit



Monobloc met buitenunit



Monobloc met binnenunit

Split of monobloc?

De meeste courante warmtepompen bestaan uit een buiten- en een binnenunit. Ze worden daarom ook wel "split units" genoemd. Er bestaan ook "monobloc" warmtepompen, een toestel dat zowel binnen als buiten geplaatst kan worden. Een monobloc warmtepomp voor binnen moet niet in het verwarmde volume staan, wel in een beschermde, niet verwarmde ruimte waar het niet kan vriezen. Ze heeft een stille werking en het enige dat je buiten ziet, zijn twee roosters in de muur van een kleine vierkante meter. Ze is dus veel discreter dan de buitenunit van een split unit. Een monobloc toestel voor buiten zit in een grote kast en is beschermd met isolatie tegen de koude. Voordeel: doordat er geen toestel meer binnen staat, is er ook geen lawaaihinder meer. Zorg er wel voor dat de afstand tussen de warmtepomp en de woning zo klein mogelijk is, om warmteverlies door de buizen te beperken.

warmtepompen ook bij hogere afgifte-temperatuur – bijvoorbeeld voor de bereiding van sanitair warm water – nog een aanvaardbare COP. Het debiet van het ventilatiesysteem is echter beperkt, waardoor slechts in beperkte mate warmte onttrokken kan worden. Het toepassingsgebied beperkt zich dan ook tot de verwarming van sanitair warm water, eventueel gecombineerd met een deel van de woningverwarming. Deze combinatie kan toegepast worden in zeer goed geïsoleerde woningen (met beperkte vloeroppervlakte) waar het hulpverwarmingssysteem beperkt gedimensioneerd kan worden.

In de tabel hiernaast zijn de voor- en nadelen van de verschillende warmtebronnen opgenomen. De keuze voor de meest geschikte bron is echter afhankelijk van het totaalproject van de woning.

INSTALLATIERENDEMENT

Als we spreken over het rendement van warmtepompen, vinden we vaak twee waarden terug: de COP (prestatiecoëfficiënt) en de SPF (seizoensprestatiefactor). De eerste verwijst naar het theoretische testrendement, terwijl de andere informatie geeft over het werkelijke jaarrendement.

Het verschil tussen beide is niet enkel afhankelijk van de warmtebron en diens temperatuur, maar ook van de afgifte-temperatuur. Belangrijk hierbij is dat die warmteafgifte aan een zo laag mogelijke temperatuur moet kunnen gebeuren. Hoe hoger het verwarmingsregime, hoe groter het verschil tussen de temperatuur van de warmtebron en de warmteafgifte-temperatuur. Zoals hierboven gezegd,

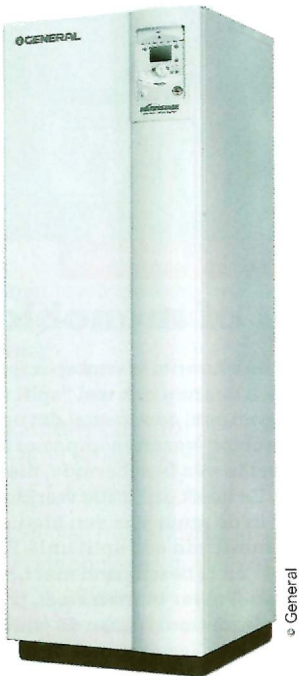


Lucht/water-warmtepompen in de EPB-regelgeving

Sinds 1 januari 2014 geldt binnen de energieprestatieregelgeving van Vlaanderen, of kortweg EPB, de verplichting om een minimaal aandeel hernieuwbare energie te voorzien in elke nieuwe woning. Dit minimumaandeel bedraagt 10 kWh/jaar per m² bruikbare vloeroppervlakte. De installatie van een warmtepomp als hoofdverwarming in de woning kan hieraan voldoen. Er worden echter wel twee minimale kwaliteitseisen gesteld aan de geïnstalleerde warmtepomp:

- > De seizoensprestatiefactor (of SPF) moet hoger zijn dan 4.
- > De warmtepomp moet minstens 85% van de bruto-energiebehoefte van de verwarming dekken.

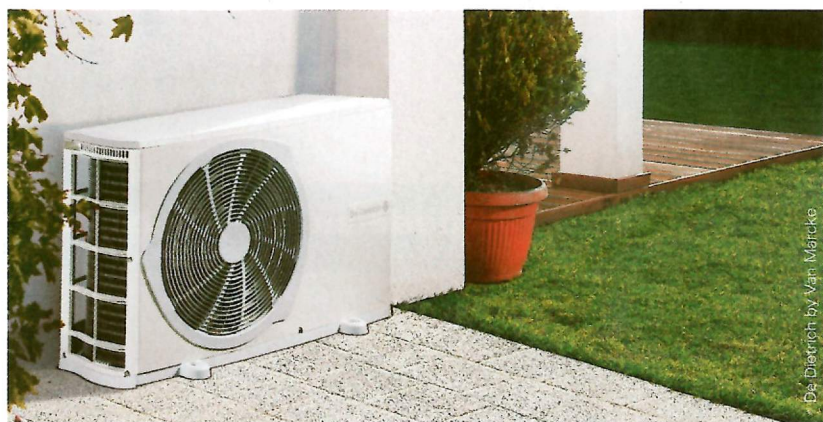
Zonder te veel in detail te treden, komt het erop neer dat slechts een klein deel van de lucht/water-warmtepompen momenteel een jaarrendement (SPF) halen dat hiervoor in aanmerking komt. Warmtepompen die niet de omgevingslucht, maar de bodem als warmtebron gebruiken, hebben over het algemeen een hoger rendement, waardoor ze vaak wel voldoen aan deze kwaliteitseisen.



is dit temperatuurverschil omgekeerd evenredig met het rendement. Met andere woorden, hoe hoger het verschil, hoe lager het rendement van de warmtepomp. Een warmtepompinstallatie is dus uitermate geschikt voor alle vormen van oppervlakteverwarming die werken op lage temperatuur. Vloerverwarming is hier het meest gekende voorbeeld, waarbij het verwarmingswater aan maximum 35 °C door het buizennetwerk stroomt. Maar ook betonkernactivering wint aan terrein. Betonkernactivering (of BKA) is oppervlakteverwarming via de betonnen draagvloer van tussenvloer of dak. Vandaag wordt dit systeem vooral toegepast in kantoren, maar ondertussen zijn ook de eerste woningen met een dergelijk systeem een feit.

Overzicht voor- en nadelen warmtebronnen		
	Voordelen	Nadelen
Buitenlucht	> neemt weinig ruimte in > bijna overal toepasbaar > onbeperkt beschikbaar > onuitputtelijk > hoog seizoensrendement bij inverter systemen (koeling) > lage investeringskost	> ontdooisysteem noodzakelijk > meldingsplicht > periodiek zeer lage brontemperaturen mogelijk
Ventilatielucht	> neemt geen ruimte in > hoge en constante brontemperatuur	> geluidsproductie moet beperkt worden > beperkt beschikbaar > alleen toepasbaar bij bepaalde ventilatiesystemen
Verticale aardwarmte-wisselaar	> neemt weinig ruimte in > bijna overal toepasbaar > onbeperkt beschikbaar > weinig variatie in brontemperatuur > relatief hoge brontemperatuur > gesloten systeem > natural cooling mogelijk	> daling brontemperatuur gedurende stookseizoen > aandacht voor lektheid gezien de grote hoeveelheid glycol in systeem > voldoende oppervlakte nodig door de te respecteren afstanden ten opzichte van straat, burens,... > aangepaste computerprogrammatuur nodig > locatie moet bereikbaar zijn voor zware machines en vrachtwagens
Horizontale aardwarmte-wisselaar	> bijna overal toepasbaar > onbeperkt beschikbaar > gesloten systeem > natural cooling mogelijk	> grote oppervlakte nodig > variërende bodemtemperatuur > opletten voor uitputting bodem > daling brontemperatuur gedurende stookseizoen > aandacht voor lektheid gezien de grote hoeveelheid glycol in systeem > locatie moet bereikbaar zijn voor zware machines en vrachtwagens
Grondwater	> neemt weinig ruimte in > constante brontemperatuur > relatief hoge brontemperatuur > onuitputtelijk > natural cooling mogelijk	> goede kwaliteit water niet overal beschikbaar > niet overal beschikbaar op haalbare diepte > hogere investeringskost > open systeem > energie nodig voor oppompen water > milieuvergunning nodig > gegarandeerde scheiding koelmiddel – grondwater > voldoende oppervlakte nodig door de te respecteren afstanden ten opzichte van straat, burens,... > boring, terugvoerput en afdichting vragen extra aandacht > grondige geohydraulische kennis vereist > locatie moet bereikbaar zijn voor zware machines en vrachtwagens

Bron: Brochure "Warmtepompen voor woningverwarming" van ODE Vlaanderen in opdracht van het Vlaams Energieagentschap



Het warmtepomplexicon

WARMTEBRON

Het medium waaraan de warmtepomp warmte onttrekt. Bij een lucht/water-warmtepomp is dit de buitenlucht. Andere warmtebronnen zijn de bodem, oppervlaktewater, afvalwater, afvoerlucht van de ventilatie,...

WARMTEAFGIFTESYSTEEM

Het systeem waaraan de warmtepomp warmte afgeeft. In de meeste gevallen is dit een watergedragen circuit, zoals vloerverwarming of radiatoren.

KOELMIDDEL

Het medium dat de warmte overdraagt van de warmtebron naar het warmteafgiftesysteem. Meest voorkomend zijn (H)(C)FK's, glycol, ammoniak en propaan. Over het algemeen zijn dit gevaarlijke stoffen, waar bij sloop of recycling van de toestellen zorgvuldig mee moet worden omgesprongen.

VERDAMPER

Een verdamper is een apparaat waarin een vloeistof geheel of gedeeltelijk verdampt. In dit geval zal het koelmiddel de energie van de warmtebron opvangen en bij lage druk verdampen. Die damp stijgt en gaat verder naar de compressor.

COMPRESSOR

Om de omgevingswarmte te verplaatsen van de verdamper naar de condensor, moet arbeid worden toegevoegd aan het fysische proces. Die wordt in een warmtepomp geleverd door de compressor, die elektrische energie verbruikt om de druk (en zo ook de temperatuur) van de damp te verhogen.

CONDENSOR

Een condensor is in feite een warmtewisselaar, met als enige verschil dat er in de condensor een faseovergang plaatsvindt, waarbij de koelvloeistof van gasvormige toestand terug naar vloeibare toestand overgaat. Dit gebeurt doordat ze haar warmte afgeeft aan het water van het verwarmingssysteem en condenseert.

COP = COEFFICIENT OF PERFORMANCE

De COP of prestatiecoëfficiënt geeft het theoretische rendement van een warmtepomp weer. Het cijfer is de verhouding van de hoeveelheid afgegeven warmte ten opzichte van de hoeveelheid verbruikte energie (elektriciteit die nodig is voor de werking van de warmtepomp). Wanneer een warmtepomp bijvoorbeeld een COP-waarde heeft van 4, gebruikt de warmtepomp in feite 25% energie om 100% warmte te produceren.

SPF = SEASONAL PERFORMANCE FACTOR

De SPF of seizoensprestatiefactor geeft het werkelijke jaarrendement van een warmtepomp weer. Het jaarrendement is het gemiddelde van alle COP-waarden over het hele jaar. Het is een waarde gelinkt aan het effectieve elektriciteitsverbruik, eigen aan de temperatuurregimes en het specifieke klimaat. De SPF van een warmtepomp ligt in ons klimaat meestal iets lager dan de (theoretische) COP-waarde.

Verwarming op lage temperatuur is echter niet in alle bouwprojecten mogelijk. Beperkte renovaties, waarbij bijvoorbeeld enkel de ketel door een warmtepomp vervangen wordt, blijven immers zitten met radiatoren met een verwarmingsregime van 60/40°C of hoger (aanvoeren retourtemperatuur). Wat te hoog is om nog een gunstig rendement te behalen. Voor zulke toepassingen zijn hybride warmtepompen een goed alternatief. Een hybride warmtepomp is een compact toestel dat bestaat uit een lucht/water-warmtepomp, een gascondensatieketel en eventueel een laadboiler voor de stockage van sanitair water. In de tussenseizoenen en de zomer dekt de warmtepomp de basisbehoefte via het grote aandeel gratis omgevingswarmte. Ze wordt dus enkel gebruikt bij optimale temperaturen en dus met een hoog rendement. Zodra de buitentemperatuur, en dus de COP van de warmtepomp, begint te zakken, neemt de traditionele gascondensatieketel over. Dit resulteert in lagere werkingskosten. Het spreekt echter voor zich dat de investeringskost in een toestel dat zowel een warmtepomp als een gascondensatieketel behuist, dan weer een stuk duurder is. Hierdoor zal een hybride warmtepomp enkel in beperkte renovaties met hoge verwarmingsbehoefte (en dus hoog besparingspotentieel) een interessante investering zijn.

WARMTEPOMPEN, EEN GEVARIEERD AANBOD

Waar warmtepompen 10 jaar geleden nog een unicum waren, zijn er vandaag

tientallen producenten op de Europese markt. De lijst is zo lang geworden dat het voor de consument moeilijk is geworden om het bos nog door de bomen te zien. Waar moet je op letten als je een gefundeerde vergelijking wilt maken?

- > Het rendement van een warmtepomp, en dus het toekomstige elektrische verbruik, wordt weergegeven door de COP. Deze prestatiecoëfficiënt is echter sterk afhankelijk van het toegepaste verwarmingsregime en van het buitenklimaat. Let er dus op dat je steeds de juiste waarden met elkaar vergelijkt. Veel fabrikanten hanteren een COP die uitgaat van een temperatuurregime van 35°C (ideaal voor vloerverwarming) en een buitentemperatuur van 2°C.
- > Het maximale verwarmingsvermogen van de warmtepomp moet afgestemd zijn op het warmteverlies van de woning. Voor passiefwoningen kan een warmtepomp van 4 kW voldoende zijn, bij renovaties kan het piekvermogen op winterdagen soms tien keer zo hoog liggen. Om het verwarmingsvermogen specifiek voor jouw woning te kennen, moet je een warmteverliesberekening laten uitvoeren. Hiervoor kun je in sommige gevallen bij je architect terecht. Als hij niet of onvoldoende technisch onderbouwd is, kun je dit ook laten berekenen door een verwarmingsinstallateur.
- > De grootte van de, al dan niet, ingebouwde elektrische weerstand. Als de warmtepomp niet alleen instaat voor de verwarming van de woning, maar ook voor de productie van sanitair warm water, is een elektrische warmteweerstand vaak onontbeerlijk. Deze



- kan onverwachte pieken snel opvangen, zodat er steeds voldoende warm water beschikbaar is.
- > De offerteprijs van de verschillende warmtepompen. Om een juiste prijsafweging te kunnen maken, is het belangrijk dat je bovenstaande technische eigenschappen met elkaar kunt vergelijken en dat ze dus vermeld staan in de offertes.

PREMIES

Warmtepompen maken deel uit van de hernieuwbare technologieën die ondersteund worden door gewestelijke premies. Warmtepompen die gebruikt worden om zwembadwater te verwarmen of die in de zomer via een omgekeerde werking de woning koelen, zijn echter uitgesloten van de premies.

- > In Vlaanderen kun je een premie bekomen via de netbeheerder: tot 1.700 euro, afhankelijk van het type. Deze is

identiek voor zowel bestaande als nieuwe woningen.

- > In het Brussels Hoofdstedelijk Gewest liggen deze premies een pak hoger, tot 4.750 euro. Ook hier is het bedrag afhankelijk van het type warmtepomp en de totaalfactuur van de installatie, maar ook van het gezinsinkomen.
 - > Wallonië reikt een premie van 800 euro uit. Dit bedrag kan worden verhoogd naargelang het inkomen. (Gekend bedrag op moment van schrijven, onder voorbehoud van wijzigingen - van kracht op 1 april 2015.)
- Bepaalde provincies en gemeenten geven nog een bijkomende subsidie voor bestaande woningen. Zo geeft de gemeente Lochristi bijvoorbeeld een bijkomende subsidie van 15 % op de investeringskost, met een maximum van 500 euro. Neem een kijkje op www.hetportaal.be voor Vlaanderen of op www.woneninbrussel.be voor de hoofdstad. ■

NUTTIGE ADRESSEN

> Buderus		www.buderus.be
> Daikin		www.daikin.be
> General (Thercon)	03 451 24 24	www.generalbenelux.com
> Masser	02 520 26 91	www.masser.be
> Samsung		www.samsung-airco.be
> Stiebel Eltron		www.stiebel-eltron.be
> Vaillant	02 334 93 00	www.vaillant.be
> Van Marcke (De Dietrich)	056 23 75 00	www.vanmarcke.be
> Viessmann	0800 999 40	www.viessmann.be
> Weishaupt	02 343 09 00	www.weishaupt.be