



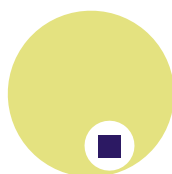
2004

Wegwijzer

1. Wat is Warmtekrachtkoppeling?	3
2. Warmtekrachtkoppeling in Vlaanderen	6
3. Algemene adressen	8
4. Warmtekrachtkoppeling met turbines	16
5. Warmtekrachtkoppeling met zuigermotoren	22
6. Nieuwe technologieën voor kleinschalige warmtekrachtkoppeling	30
7. Trigeneratie en absorptiekoeling	36
8. WKK en groene energie - Alternatieve brandstoffen	40
9. Vergunningen en subsidies	47
10. De eerste stap: de haalbaarheidsstudie	54
11. Financiering van een WKK-project	64



COGEN
Vlaanderen



COGEN VLAANDEREN LIDMAATSCHAP

Wilt u ook graag lid worden van COGEN Vlaanderen?
Gelieve onderstaand formulier in te vullen en
door te faxen op het nummer: 016/62 18 91

Naam / Dhr. Mevr.:

Voornaam /

Functie /

Vertegenwoordigt / (*)

Aanbod (fabrikanten, installateurs, studie-
bureaus, energieproducent)

Gebruiker - Sector /

Andere /

Firmanaam /

Straat /

Nr. / Bus /

Postnr. / Gemeente /

Tel. /

BTW-nummer / BE

E-mail /

Alle briefwisseling dient verzonden te worden op / (*)

Hogervermeld adres

Privé-adres:

Naam /

Straat /

Nr. / Bus /

Postnr. / Gemeente /

Land /

(* Aankruisen wat van toepassing is)

Gelieve ook uw publicaties te verzenden naar:

Firmanaam /

T.a.v. /

Straat /

Nr. / Bus /

Postnr. / Gemeente /

Tel. /

Fax /

E-mail /

Datum / / Handtekening



1. WAT IS WARMTEKRACHTKOPPELING?

Wanneer het over energievoorziening gaat, wordt vaak in eerste instantie aan elektriciteit gedacht. Toch bestaat het overgrote deel van de energievraag niet uit elektriciteit, maar uit warmte. Voor Vlaanderen kan men aannemen dat warmte een aandeel van 75 tot 85% heeft in de totale energievraag. Klassiek gebeurt de productie van elektriciteit en warmte gescheiden. Een gezamenlijke opwekking van deze twee energievormen met behulp van warmtekrachtkoppeling, biedt echter een aantal aanzienlijke voordelen, onder andere voor het milieu.

Klassieke energievoorziening

De energiebehoefte van een bedrijf of gebouw bestaat klassiek uit warmte en elektriciteit (en eventueel ook andere energievormen). Warmte en elektriciteit mogen dan alletwee vormen van energie zijn, ze zijn niet gelijkwaardig. Voor een goede vergelijking dienen we rekening te houden met de omzetbaarheid van energie in een andere energievorm. Niet alle vormen van energie zijn immers volledig omzetbaar in andere. In dit kader moeten we de begrippen "exergie" en "anergie" vermelden. Exergie is dat gedeelte van de energie dat volledig omzetbaar is in andere energievormen; anergie daarentegen is het gedeelte dat niet (meer) omzetbaar is in andere vormen. Het is duidelijk dat aan exergie een grotere waarde dient gehecht te worden dan aan anergie, en dat met deze exergie dan ook zuinig omgesprongen moet worden. Elektriciteit is volledig omzetbaar in andere vormen, zoals bijvoorbeeld mechanische energie, in warmte,..., en bestaat dus volledig uit exergie. Warmte is echter een energievorm met een lagere kwaliteit, die niet meer volledig kan omgezet worden in een andere energievorm. Warmte bevat dus naast exergie ook anergie, en het aandeel van de anergie neemt toe naarmate de warmte op lagere temperatuur beschikbaar is.

Meestal worden warmte en elektriciteit gescheiden geproduceerd, wat wil zeggen dat elke energievorm in een afzonderlijke installatie wordt opgewekt. Elektriciteit is, in tegenstelling tot warmte, gemakkelijk te transporteren. De opwekking gebeurt dan ook vaak op afstand, in grote centrales. Via het net wordt de elektriciteit dan naar de eindgebruiker gebracht. Deze werkwijze heeft echter een vrij laag rendement. Het Belgische centralepark haalt een gemiddeld rendement van ongeveer 40%. De beste installaties, de STEG's, halen ongeveer 55%. Bovendien zijn ook het transport van elektriciteit via het net en de transformatie naar andere spanningsniveau's niet verliesvrij. Alles samen mogen we dus zeker

stellen dat bij de gescheiden opwekking van elektriciteit aanzienlijke energieverliezen optreden.

In tegenstelling tot elektriciteit, wordt warmte meestal ter plaatse, bij de verbruiker, geproduceerd. Hiervoor maakt men gebruik van boilers of ketels. De chemische energie van de brandstof wordt daar via een verbranding omgezet in warmte. Het rendement van deze omzetting ligt hoog, met klassieke waarden van 80 tot 90%, en zelfs hoger voor condenserende ketels, bijvoorbeeld in toepassingen van gebouwenverwarming. De warmte wordt echter meestal geproduceerd op een niet al te hoge temperatuur. Dit betekent dat de energie uit brandstof wordt omgezet in warmte die een groot deel anergie bevat. In het kader van een zo efficiënt mogelijke benutting van brandstoffen is dit uiteraard een spijtige zaak, gezien kostbare exergie verloren gaat. We kunnen dus concluderen dat de energieverliezen bij gescheiden warmteproductie beperkt zijn, maar dat er wel aanzienlijk kwaliteitsverliezen of exergieverliezen zijn.

Wat is warmtekrachtkoppeling

Warmtekrachtkoppeling (afgekort WKK) kan voor deze problemen een oplossing bieden. Hierbij wordt warmte en elektriciteit in eenzelfde installatie opgewekt. Gezien warmte zo moeilijk te transporteren is, bevindt deze installatie zich dicht bij de warmteverbruiker. De hoogwaardige warmte (1200°C) die vrijkomt bij het verbranden van de brandstof wordt dan eerst gebruikt voor het produceren van mechanische energie, die dan verder via een alternator wordt omgezet in elektriciteit. Hierna blijft de laagwaardige restwarmte (bijvoorbeeld 500°C) over, en deze wordt dan gebruikt om te voldoen aan de specifieke warmtevraag van een bedrijf, van een ziekenhuis,...

Men kan dus stellen dat een WKK een slimme manier is om warmte te produceren, waarbij een veel hoger exergetisch rende-

ment bekomen wordt. Warmte is inderdaad de belangrijkste factor, en het is dan ook essentieel dat de warmte nuttig aangewend wordt. Daarom wordt een warmtekrachtkoppeling installatie ook bij voorkeur op de warmtevraag gedimensioneerd. De elektriciteitsopwekking wordt hierbij gebruikt om de warmte op de gewenste temperatuur te produceren, en zorgt daardoor voor minder exergieverlies en voor een meer rationeel energiegebruik.

Er bestaan verschillende technologieën om het bovenstaande principe van gecombineerde productie van elektriciteit en warmte te realiseren. Elke technologie heeft zijn specifieke toepassingsgebieden. De meest courante uitvoeringsvormen zijn de stoomturbine, de gasturbine en de inwendige verbrandingsmotor, die zowel gas als diesel als brandstof kan hebben. Daarnaast staan microturbines op de rand van een markt doorbraak, en wordt onderzoek verricht naar nieuwe technologieën, zoals Stirlingmotoren en brandstofcellen.

Het principe van warmtekrachtkoppeling kan verder uitgebreid worden door ook trigeneratie te beschouwen. Naast elektriciteit en warmte produceert een dergelijke eenheid ook koude. Hiervoor wordt gebruik gemaakt van een absorptiekoelmachine. Sterk vereenvoudigd zou men dus kunnen stellen dat in een dergelijke machine warmte gebruikt wordt om koude te produceren. Wanneer de warmtevraag in de zomerperiode afneemt, kan de WKK toch nog blijven draaien, en zijn warmte nuttig aanwenden om te voldoen aan de vraag naar koude.

De troeven van WKK

Het grote voordeel aan warmtekrachtkoppeling is dus dat bij een gezamenlijke opwekking van warmte en elektriciteit de in de brandstof aanwezige energie veel beter wordt benut. Hierdoor is bij cogeneratie beduidend minder brandstof nodig dan bij een gescheiden productie van eenzelfde hoeveelheid warmte en elektriciteit. Zoals bekend zijn de reserves aan fossiele brandstoffen eindig, en dienen we er dus zuinig mee om te springen. In dit opzicht is warmtekrachtkoppeling natuurlijk een interessante techniek. De meeste WKK's werken op fossiele brandstoffen, maar het is ook mogelijk om hernieuwbare energiebronnen als brandstof te gebruiken, denken we maar aan biomassa of biogas. Een dergelijke uitvoering biedt een dubbel voordeel: er wordt niet alleen een milieuvriendelijke brandstof gebruikt, maar deze wordt bovendien optimaal benut.

Minder brandstofverbruik houdt bovendien ook in dat de CO₂-uitstoot en de uitstoot van andere schadelijke stoffen (roet, NO_x, SO₂, CO,...) in belangrijke mate gereduceerd wordt. De vermelde

stoffen komen in steeds hogere concentraties voor in lucht, water en bodem. de impact ervan op leefmilieu, atmosfeer en klimaat is aanzienlijk, denk maar aan het broeikaseffect en de ozonproblematiek. Het protocol van Kyoto bepaalt dat de uitstoot van broeikasgassen, waarvan CO₂ het belangrijkste is, voor de periode 2008-2012 met 5% gereduceerd dient te worden ten opzichte van het referentiejaar 1990. Europa gaat een stapje verder, hetgeen er voor België op neerkomt dat een daling van 7,5% gerealiseerd moet worden voor wat betreft de uitstoot van broeikasgassen. Warmtekrachtkoppeling kan hier een bijdrage leveren, maar het spreekt voor zich dat ook andere maatregelen nodig zijn.

Een toename van het aantal warmtekrachtkoppeling installaties zorgt er bovendien voor dat de elektriciteitsproductie wat opschuift van een sterk centrale productie naar een meer gedecentraliseerde productie. Een dergelijke decentrale productie veroorzaakt minder transportverliezen, en maakt een klant minder afhankelijk van één centrale, waardoor de beschikbaarheid van elektrische energie vergroot.

Rationeel energiegebruik

Rationeel energiegebruik moet een bijdrage leveren tot duurzame ontwikkeling, hetgeen betekent: een leefbare wereld doorgeven aan de generaties na ons, ze niet belasten met de negatieve gevolgen van onze huidige activiteiten. Rationeel energiegebruik dient echter te gebeuren op alle niveaus: zowel de energiebronnen, de energieomzetting als de energieconsumptie dienen met de nodige omzichtigheid aangepakt te worden. Warmtekrachtkoppeling zorgt voor een efficiëntere omzetting van energie, en draagt in dat opzicht bij tot een rationeel gebruik van energie. Toch zal deze inspanning pas echt zinvol zijn, als ook op het niveau van de eindverbruiker zuinig wordt omgesprongen met energie.

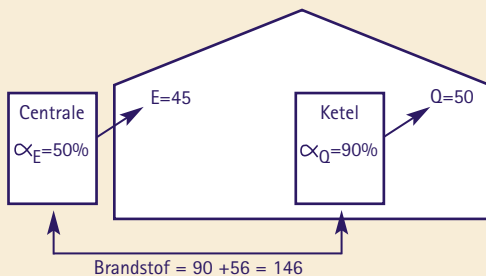


PRIMAIRE-ENERGIEBESPARING VAN WKK TEGENOVER GESCHEIDEN PRODUCTIE: EEN VOORBEELD.

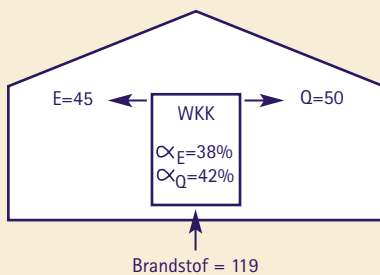
Een bedrijf heeft een bepaalde behoefte aan warmte en elektriciteit, en kan aan deze behoefte voldoen via gescheiden productie of via warmtekrachtkoppeling. Bij een goed gedimensioneerde WKK, zal deze laatste optie voor een aanzienlijk kleiner totaal brandstofverbruik zorgen. Brandstof is primaire energie, zodat men voor WKK vaak spreekt over een primaire-energiebesparing.

Nemen we als voorbeeld een bedrijf dat 45 eenheden elektriciteit en 50 eenheden warmte nodig heeft.

We veronderstellen dat bij gescheiden opwekking de elektriciteitsproductie een rendement heeft van 50% en de warmteproductie (ketel) een rendement van 90% haalt. Deze configuratie leidt dan tot een brandstofverbruik van $45/0,5 + 50/0,9 = 146$ eenheden.



Een WKK, stel een gasmotor, met elektrisch rendement van 38% en een thermisch rendement van 42%, kan in theorie precies aan deze vraag voldoen, en heeft daarvoor 119 eenheden brandstof nodig. Dit zijn 27 eenheden minder dan bij gescheiden productie, of een relatieve primaire-energiebesparing van 18,5%.



Voorgaande is natuurlijk een ideaal geval, waarbij de WKK op elk moment precies de behoefte aan zowel warmte als elektriciteit kan dekken. In de praktijk is dit niet altijd het geval, zodat de mogelijkheid om bijkomende energie te produceren op de klassieke wijze steeds moet voorzien worden. Dit zorgt er natuurlijk voor dat de primaire-energiebesparing ietwat kleiner zal zijn dan wat hiervoor werd berekend.

The green wave in power solutions



Standard Diesel Generators



Mains Failure Solutions



Power Stations

Combined Heat and Power

D.ups
Rotary No-break Systems

Service



CONSTRUCTIEWERKRUZZEN **E. VAN WINGEN NV**

WORLDWIDE DIESEL & GAS POWER

Industrieterrein Dazmakker 27 - 9940 Evergem - Belgium

Tel. +32 (0)9 253 08 00 - Fax +32 (0)9 253 40 82

E-mail: vanwingen.evn@skynet.be

www.vanwingen.be



2. WARMTEKRACHTKOPPELING IN VLAANDEREN

Warmtekrachtkoppeling is het interessantst in bedrijven die nood hebben aan de twee energievormen (warmte en elektriciteit) tegelijkertijd. Een warmtevraag is essentieel; een eventueel overschot aan elektriciteit kan ook in het net geïnjecteerd worden. Voor bedrijven die hieraan voldoen, kan warmtekrachtkoppeling een aanzienlijke besparing op de energiefactuur realiseren. Omwille daarvan werden in het verleden reeds een respectabel aantal installaties gerealiseerd, vooral in de jaren '90. Een hoge investeringskost en voor WKK ongunstige prijzen van gas en elektriciteit zorgden er echter voor dat het bestaande potentieel nog niet volledig is ingevuld. Steunmaatregelen moeten hierin verandering brengen.

Sommige industriële sectoren hebben een behoefte aan zowel warmte als elektriciteit, en zijn dan ook potentieel geschikt voor warmtekrachtkoppeling. We denken hierbij dan in de eerste plaats aan de grotere industrie: raffinaderijen, chemie, petrochemie, papier, voeding, textiel en metaalverwerking. Toch zijn er ook op kleinere schaal zeer interessante toepassingen voor WKK, zoals in de tuinbouw, in ziekenhuizen, zwembaden, recreatiecentra, woningcomplexen, ...

Voor 1990 werden vooral (tegendruk)-stoomturbines geplaatst voor WKK-toepassingen, bijvoorbeeld in de voedingsindustrie. In de jaren '90 kende warmtekrachtkoppeling een enorme bloei, en werden behoorlijk wat gasturbines (in de grote industrie) en motoren (voor toepassingen met kleiner vermogen) gebouwd. De voorbije drie tot vier jaren waren daarentegen eerder zwarte jaren, en er werden nog weinig nieuwe projecten gerealiseerd. De liberalisering van de energiemarkten, een stijgende gasprijs, en het aanslepen van de invoering van een certificatenstelsel om WKK economisch interessanter te maken, zijn de belangrijkste oorzaken daarvan. Nu de turbulente periode van het vrijmaken van de energiemarkten grotendeels achter de rug is, en de regelgeving inzake certificaten definitief is goedgekeurd en in het Staatsblad is verschenen, wordt verwacht dat er opnieuw meer investeringen in warmtekrachtkoppeling zullen gebeuren, en dat het bestaande potentieel aldus gerealiseerd kan worden.

VITO inventariseert sinds 1990 het opgesteld elektrisch vermogen aan warmtekrachtkoppeling met gasturbines en motoren in Vlaanderen. Sinds 2002 werd deze inventaris uitgebreid met stoomturbines, en werden ook het thermisch vermogen, en waar mogelijk, de energieproductiecijfers mee opgenomen. Een evolutie van het opgesteld vermogen wordt getoond in figuur 1. Uit de inventarisatie blijkt verder dat momenteel (begin 2004) in Vlaanderen een geïnstalleerd vermogen te vinden was van 151 MW aan motoren, 592 MW aan gasturbines, en 377 MW⁽¹⁾ aan al dan niet netgekoppelde stoomturbines. Bij niet-netgekoppelde stoomturbines

gaat het meestal om tegendrukstoomturbines waarvan de draaiende beweging niet via een alternator in elektriciteit wordt omgezet, maar direct wordt gebruikt om bijvoorbeeld een compressor aan te drijven.

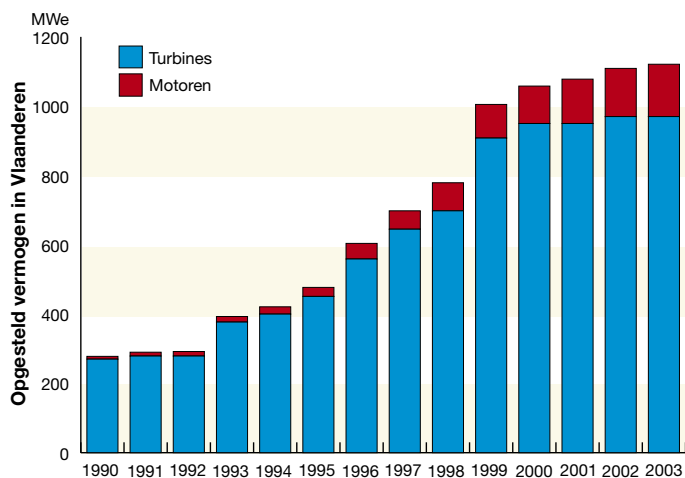
Bekijken we de kwalitatieve warmtekrachtinstallaties, dus de installaties die een relatieve primaire-energiebesparing realiseren van minstens vijf procent ten opzichte van de best beschikbare technieken voor gescheiden productie, dan zien we dat het merendeel van de motoren, gasturbines en niet-netgekoppelde stoomturbines aan de kwaliteitseis voldoet. De netgekoppelde stoomturbines halen hier de minst goede resultaten. De opgestelde elektrische vermogens aan kwalitatieve warmtekrachtkoppeling bedragen ongeveer 135 MW voor motoren, 570 MW voor gasturbines en 218 MW voor stoomturbines. Gemiddeld halen al deze kwalitatieve WKK's een relatieve primaire-energiebesparing van ongeveer 15%.

In 1997 werd door VITO, in samenwerking met Institut Wallon, ook het energetisch potentieel van warmtekrachtkoppeling in België bepaald. Laborelec en Electrabel maakten op basis van dit energetisch potentieel en een marktbevraging een raming van het economisch potentieel. Dit ligt een flink stuk lager dan het energetisch potentieel, omdat een deel daarvan niet gerealiseerd wordt omwille van allerlei barrières. De resultaten van deze studie voor Vlaanderen worden weergegeven in tabel 1. Een invulling van het volledig economisch potentieel met kwalitatieve warmtekrachtkoppeling tegen 2012, hetgeen precies de doelstelling is van de Vlaamse Overheid, kan ertoe leiden dat ongeveer 20% van de in Vlaanderen verbruikte elektriciteit met Vlaamse WKK's kan opgewekt worden. Dit cijfer hangt natuurlijk ook af van de evolutie van het elektriciteitsverbruik. Een lichte jaarlijkse toename van het elektriciteitsverbruik wordt hierbij als realistisch aanzien.

Van dit potentieel situeert het overgrote deel zich in de industrie, zoals blijkt uit figuur 2. Ook de tertiaire sector en de (glas)tuinbouw nemen een aanzienlijk deel voor hun rekening, terwijl het



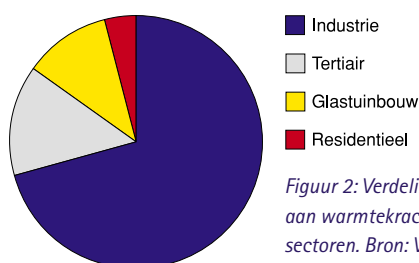
aandeel van de residentiële sector erg beperkt blijft. Binnen de industriële sector liggen de meeste opportuniteiten bij de chemie (41%), de voeding (15%), de raffinaderijen (11%) en de papier- en kartonindustrie (8%). Voor wat de tertiaire sector betreft, spreken we vooral over toepassingen in kantoren (41%), ziekenhuizen (21%) en scholen (12%). Het potentieel in de tuinbouw situeert zich voor driekwart in de groententeelt, waarbij vooral de tomatenteelt interessante mogelijkheden biedt; het andere kwart ligt in de sierteelt (kasplanten en snijbloemen). Voor de tuinbouw is het voorts vermeldenswaardig dat de rookgassen van de warmtekrachtinstallatie ook in de serre kunnen gebracht worden, en op die manier gebruikt worden als CO₂-bemesting voor de planten. Hierbij is dan echter wel een rookgasreiniging nodig, om de rookgassen te ontdoen van andere stoffen, die schadelijk zijn voor de planten.



Figuur 1: Evolutie van het opgesteld vermogen aan WKK met turbines en motoren in Vlaanderen

Toegepaste technologie	2003 (enkel kwalitatief)	2005	2012
Gasturbines	570	738	1207
Motoren	135	285	340
Stoomturbines	90	155	185
Rechtstreekse aandrijving	128	100	100
Totaal	923	1278	1832

Tabel 1: Economisch potentieel (MWe) van kwalitatieve warmtekrachtkoppeling in Vlaanderen



Figuur 2: Verdeling van het potentieel aan warmtekrachtkoppeling over de sectoren. Bron: VITO

Eenheden van energie en vermogen

Eenheden van energie

Energie wordt uitgedrukt in de standaard-eenheid Joule (J). Dit is een vrij kleine eenheid, daarom worden vaak veelvoudens ervan gebruikt.

1 J	(1 Joule)		
1 kJ	(1 kiloJoule)	= 10 ³ J	= 1000 J
1 MJ	(1 megaJoule)	= 10 ⁶ J	= 1 miljoen J
1 GJ	(1 gigaJoule)	= 10 ⁹ J	= 1 miljard J
1 TJ	(1 teraJoule)	= 10 ¹² J	= 1000 miljard J

Meestal drukt men energie echter uit met behulp van de gebruikseenheid kilowattuur (kWh) of een van zijn veelvoudens. Kilowattuur en Joule kunnen evenwel eenvoudig naar elkaar omgerekend worden: 1 kWh = 3600000 J = 3,6 10⁶ J

1 kWh	(1 kilowattuur)	= 3600 kJ
1 MWh	(1 megawattuur)	= 3600 MJ
1 GWh	(1 gigawattuur)	= 3600 GJ
1 TWh	(1 terawattuur)	= 3600 TJ

Eenheden van vermogen

Vermogen wordt uitgedrukt in Watt (W) en zijn veelvoudens. Vermogen is energie per eenheid van tijd, vandaar dat geldt: 1 W = 1 J/s (Joule per seconde).

1 W	(1 Watt)	
1 kW	(1 kiloWatt)	= 1000 W
1 MW	(1 megaWatt)	= 10 ⁶ W
1 GW	(1 gigaWatt)	= 10 ⁹ W
1 TW	(1 teraWatt)	= 10 ¹² W

Bijkomende letters als index worden gebruikt om aan te duiden over welke vorm van energie of vermogen (elektrisch, thermisch, mechanisch,...) het gaat, bvb:

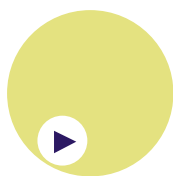
1 MW _e	= 1 megawatt elektrisch vermogen
1 MW _{th}	= 1 megawatt thermisch vermogen

Omrekenen naar primaire energie

Meestal kennen we de elektrische, thermische,... energie die verbruikt wordt. De verbruikte hoeveelheid brandstofenergie is dan echter groter, want de omzetting gebeurt nooit met 100% rendement.

Volgens conventies bedraagt de omrekenfactor voor gescheiden productie van elektriciteit 2,5 à 3, en van warmte 1,11. Dit wil zeggen dat 1 kWh elektriciteit bij de eindverbruiker overeenkomt met 2,5 à 3 kWh primaire energie, en 1 kWh warmte bij de eindverbruiker met 1,11 kWh primaire energie.

⁽¹⁾ Hierbij werd de elektriciteitscentrale van Mol buiten beschouwing gelaten. Deze centrale is voorzien van een aftap om een lokale warmtevraag te dekken, en kan als dusdanig als WKK beschouwd worden. Deze aftap is echter zo beperkt, dat men deze centrale meestal niet mee opneemt in de statistieken, om vertekening van de situatie te voorkomen.



3. ALGEMENE ADRESSEN



A ABC-Anglo Belgian Corporation NV
De heer ir. Luc Duyck
Afgewaardigd Bestuurder
Wiedauwkaai 43
9000 Gent
Tel.: 09/267.00.00
Fax: 09/267.00.67
ld@abcdiesel.be
www.abcdiesel.be
Ontwerp van diesel-, gas-, en dual fuel motoren; productie van motoronderdelen, montage en testen van dieselmotoren voor de scheepvaart, het bouwen van generatorsets, en voor locomotieftractie

A Acoustics & Energy Consulting
De heer Jean Marie Seyssens
Technisch Directeur akoestiek en energie
Schoolstraat 19
3870 Heers
Tel.: 011/68.01.03
Fax: 011/68.01.03
acoustics.energy@skynet.be
Berekening, ontwerp, installatie en metingen van geluidsvermindering (stalen- en betonnen containers, omkastingen, baffels, knaldempers, ...) en ventilatie, essentieel toegepast aan de stroomaggregaten, namelijk de WKK (25 jaar ervaring in stroomaggregaten).

A Alstom Belgium Power
De heer Ward Gommeren
Vice President
Leuvensesteenweg 474
2812 Muizen
Tel.: 015/45.00.96
Fax: 015/45.00.10
ward.gommeren@power.alstom.com
www.alstom.com
Alstom power offers the broadest scope of power generation systems, equipment and services in the industry. We are able to deliver total solutions, from components to turnkey power plants.

A Aquatreat
De heer Stijn Martens
Research

Nieuwlandlaan 15
3200 Aarschot
Tel.: 016/56.21.21
Fax: 016/56.01.66
stijn@aquatreat.be
www.aquatreat.be
Aquatreat ontwikkelt en produceert chemicaliën voor industriële waterbehandeling: ketelwater, koelwater, ... en dit reeds meer dan 25 jaar. De vakkennis en gedrevenheid in optimalisatie en opvolging maken van Aquatreat de partner voor de waterbehandeling van uw WKK.

A Aspiravi
De heer Rik Van de Walle
Algemeen Directeur
Vaarnewijkstraat 18
8530 Harelbeke
Tel.: 056/70.27.36
Fax: 056/71.60.05
rik.vandewalle@aspiravi.be
www.aspiravi.be
Aspiravi investeert in en exploiteert installaties voor de productie van hernieuwbare en milieuvriendelijke (o.a. WKK's) energie. Het volledige traject van idee tot realisatie (concept, haalbaarheid, vergunningen, ...) neemt zij voor haar rekening.

A Axima Services N.V.
De heer Kris Michiels
Manager, Operations Industry
World Trade Center – Tower 1
Koning Albert II-laan 30 b28
1000 Brussel
Tel.: 02/206.02.11
Fax: 02/206.03.20
kris.michiels@aximaservices.be , mail@aximaservices.be
www.aximaservices.com
Axima services N.V. is marktleider in het beheer en onderhoud van technische installaties (WKK is een deel van het utilitair equipment). Aanvullend kunnen concepten als TPF, BOOT, energiemangement en engineering aangeboden en uitgewerkt worden na diepgaande analyse ter plaatse.

B BALTICCOOL N.V.
De heer Paul Keyaert



Sales Engineer
Stationsstraat 26 bus 2
1930 Zaventem
Tel.: 02/725.08.47
Fax: 02/725.12.73
balticool@skynet.be

Import en verdeling van FINCOIL luchtgekoelde vloeistof-koelers voor het koelen van water en/of glycoloplossingen, warmtevernietiging en het condenseren van koelmiddelen

B B.F.E.

De heer Luc Van Nuffel
Secretaris-generaal
Rodestraat 125
1630 Linkebeek
Tel.: 02/383.02.10
Fax: 02/383.02.05
luc.vannuffel@bfe-fpe.be
www.bfe.fpc.be

De federatie groepeert de producenten, transmissie- en distributienetbeheerders en leveranciers van elektriciteit in België. Zij staat in voor de gemeenschappelijke belangen-behartiging van haar leden en voor de uitvoering van bepaalde activiteiten die van algemeen belang zijn voor de elektriciteitssector.

B Bureau Soft-Huis

De heer Jan Huisman
Senior Trainer
Waardweg 5
6991 VA Rheden
Nederland
Tel.: +31/26.495.27.68
Fax: +31/6.533.46.517
jan.huisman@ps.ge.com

Cursussen voor bedienings- en onderhoudsmedewerkers op het gebied van GE LM gasturbines. Betreft de modellen LM1600, LM2500, LM2500+, LM5000 en LM6000.

C Cenergie

De heer Boris Fornoville
Energie-adviseur
Gitschotellei 138
2600 Berchem
Tel.: 03/271.19.39
Fax: 03/271.03.59
boris.fornoville@cenergie.be
www.cenergie.be

Energiezorg, energieboekhouding, energieaudits, advies duurzaam bouwen

C Clayton of Belgium N.V.

De heer Dirk Van Dijk
Sales Manager Clayton Europe
Rijksweg 30
2880 Bornem
Tel.: 03/890.57.00
Fax: 03/890.57.01
sales@clayton.be , dirk.vandijck@clayton.be
www.claytonindustries.com

Clayton industries is reeds meer dan 70 jaar wereldwijd producent en leverancier van stoomgeneratoren en afvoergassen warmte recuperatie ketels. Deze warmte recuperatie ketels vinden o.a. hun toepassing in WKK projecten.

C Cogen Vlaanderen

Mevrouw Leen Wouters
Projectcoördinator
Zwarte Zustersstraat 16/9
3000 Leuven
Tel.: 016/58.59.97
Fax: 016/62.18.91

leen.wouters@cogenvlaanderen.be
www.cogenvlaanderen.be

Promotie van warmtekrachtkoppeling in Vlaanderen. Infocentrum en advies betreffende warmtekrachtkoppeling

D Dalkia Industry

De heer Jan Eeckman
De heer Bart Pijpops
Industriepark 37
3300 Tienen
Tel.: 016/80.53.40 (Jan Eeckman)
Tel.: 016/80.53.43 (Bart Pijpops)
Fax: 016/80.53.41
eckman.j@dalkia.be
pijpop.b@dalkia.be
www.dalkia.be

Dalkia is beheerder van technische installaties en heeft 600 WKK installaties in beheer. Dalkia bouwt ook installaties voor levering aan de teller en geeft garanties voor het aantal certificaten

D Distrigas N.V.

De heer Jean-Pol Blondiau en de heer Guy Verkest
Aardgasverkoop en -advies
Nijverheidsstraat 10
1000 Brussel
Tel.: 02/557.30.44 (JP. Blondiau), 02/557.30.62 (G. Verkest)
Fax: 02/557.31.10
Aardgasverkoop aan industriële sites en resellers

**D DWS**

De heer Eddy De Wolf
Zaakvoerder
Wijnegemsesteenweg 110
2160 Wommelgem
Tel.: 03/353.04.08
Fax: 03/353.92.51
info@dws.be, e.dewolf@dws.be
Biogasfakkels, drogers, blowers, branders, ontzwaveling, sturing en regeling

E Electrabel

De heer Guy Dreessen
Product line manager
Regentlaan 8
1000 Brussel
Tel.: 02/501.26.82
Fax: 02/501.24.08
guy.dreessen@electrabel.com
www.electrabel.be
Electrabel legt zich toe op vier kernactiviteiten: verkoop van elektriciteit, aardgas, energieproducten en -diensten, elektriciteitsproductie, trading van elektriciteit en aardgas, exploitatie van distributienetten voor elektriciteit en aardgas in opdracht van distributienetbeheerders.

E Enerco-Global bvba

De heer Harko van Egmond
Sales Manager België
Dam 102
9080 Zaffelare
Tel.: 0486/73.18.46
h.vanegmond@enerco-global.com
www.enerco-global.com
Derde investeerder, turn-key projecten, energiemangement

E Energo

De heer Jan van den Auweele
Operational manager
Vijfhoekstraat 40
1800 Vilvoorde
Tel.: 02/257.10.90
Fax: 02/257.10.99
info@energo.be
www.energo.be
Energo ontwikkelt, bouwt, beheert en optimaliseert duurzame en decentrale energieprojecten op basis van hernieuwbare energiebronnen en aardgas (WKK). Energo investeert als partner in energieprojecten. Energo biedt met Telenergo® diensten en toepassingen aan voor de energiesector

E EnergyICT N.V.

De heer Vincent Dehullu
Product Ingenieur
Zandbergstraat 19
8500 Kortrijk
Tel.: 056/24.56.90
Fax: 056/24.56.99
info@energyict.com, v.dehullu@energyict.com
www.energyICT.com
EnergyICT biedt, als producent, oplossingen aan voor gegevensverwerking en analyse op afstand. Oplossingen zijn Energy Management Services voor de industrie of tertiaire sector en A.M.R. voor elektriciteitsproducenten, -verdelers en netwerkbeheerders.

E Essent Energie B.V.

Ir. Simon A. Fris
Manager Project Development
Postbus 689
5201 AR Den Bosch
Nederland
Tel.: +31/73 8531727
Fax: +31/73 8531210
www.essent.nl
Verticaal geïntegreerd energiebedrijf (NL, BE, DU), marktleider in NL (5000 Mwe, 15 bcm gas). Europees marktleider in industriële WKK (2500 MW).

G Gaz de France

De heer Patrick Backx
Commercieel ingenieur Vlaanderen
Tweeakerkenstraat 19
1000 Brussel
Tel.: 0475/490.490
Fax: 02/231.55.16
Verkoop van aardgas, ontwikkeling van WKK en CoGen projectstudies

G General Electric – Aero Energy Products

De heer Harry Steenhuis
Regional Sales Manager – Europe
Postbus 46
6990 AA Rheden
Nederland
Tel.: +31/26.497.9980
Fax: +31/26.497.9985
harry.steenhuis@ps.ge.com
www.gepower.com/aeroenergy
Levering en installatie van gas turbine-generator installaties van 5-40 MW

**G GOM Limburg**

De heer Andy Camps
Energieadviseur
Kunstlaan 18
3500 Hasselt
Tel.: 011/300.153
Fax: 011/300.102
andy.camps@gomlimburg.be
www.gomlimburg.be

Ontwikkelingsmaatschappij Limburg is een publiekrechtelijke instelling voor de bevordering van de economische ontwikkeling in Limburg. De energiecel van GOM Limburg sensibiliseert en begeleid ondernemingen bij het doorvoeren van energiebesparingsmaatregelen en adviseert i.v.m. efficiënt gebruik van energie. Tijdens een gratis energie-audit wordt er aandacht besteed aan elektriciteit, aardgas/stookolie, stoom, warmterecuperatie, isolatie, ventilatie en koeling en tot slot warmtekrachtkoppeling.

I Innovatiesteunpunt voor de Glastuinbouw

De Heer Marc Moons
Innovatieconsulent
Minderbroedersstraat 8
3000 Leuven
Tel.: 016/24.20.72
Fax: 016/24.21.03
marc_moons@innovatiesteunpunt.be
www.innovatiesteunpunt.be

Ondersteuning bij het uitwerken van WKK-concepten voor de glastuinbouw

K K.U. Leuven Energie-Instituut

Prof. dr. ir. William D'haeseleer
Celestijnenlaan 300 A
3000 Leuven
Tel.: 016/32.27.79
Fax: 016/32.29.85
william.dhaeseleer@mech.kuleuven.ac.be
www.kuleuven.ac.be/ei

The K.U. Leuven Energy Institute was created in 1997. Emerging from existing expertise in energy matters at the K.U. Leuven, the Institute is well suited to conducting research on global and multidisciplinary energy issues and problems. Our expertise spans three core areas of energy research; energy technology, economics, and security and environment. These areas correspond to the three divisions within the Institute

L Lang Energy Systems N.V.

De heer Lourens de Waal

Gedelegeerd bestuurder

Miksebaan 262A bus 5
2930 Brasschaat
Tel.: 03/651.28.79
Fax: 03/366.03.85
LES@skynet.be
www.langenergy.be

Regeltechniek voor WKK en HVAC. Online service center voor continu registratie van meetgegevens en technische bewaking van WKK en HVAC installaties

L Lek/Habo Groep België

De heer Kris Vanderhallen
Zaakvoerder
Industrieweg 26
2600 Westmalle
Tel.: 03/309.17.17
Fax: 03/309.17.16
kvanderhallen@cesbel.be
www.lekhabogroep.nl

Advies, ontwerp, productie, installatie en onderhoud van energie-installaties in tuinbouw, industrie, utiliteit en woningbouw.

Kernactiviteit: Warmte/krachtinstallaties, de installaties worden door CES en HABO gefabriceerd en turnkey opgeleverd in binnen- en buitenland.

Volledig onderhoudscontract behoort tot de mogelijkheden met 24-uurs bewaking op afstand.

Dealer en partnerships met verschillende bedrijven in Europa: Duitsland, Zwitserland, Engeland, Italië, Frankrijk, Portugal, Turkije.

Voor onderhoud en service beschikt de groep over diverse steunpunten in Nederland en België.

L LIBOST-GROEP N.V. Ingenieurs- en adviesbureau

De heer Ir. P. Bollen
Afdelingshoofd-Bestuurder
Herckenrodesingel 101
3500 Hasselt
Domeinstraat 11A
3010 Kessel-lo
Tel.: 011/26.08.70 – 016/89.34.40
Fax: 011/26.08.80 – 016/89.57.83
info@libost-groep.com
www.libost.be

*Multidisciplinair ingenieursbureau actief in gebouwen, industrie, infrastructuurwerken, waterzuivering, topografie, Gis, milieu, bodem, lucht- en geluid
Referenties WKK: Stedelijk zwembad Bilzen*

L

Luminus

Mevrouw Mieke Langie
Procurement analyst
Kempische Steenweg 299
3500 Hasselt
Tel.: 011/84.23.82
Fax: 011/87.39.95
mieke.langie@luminus.be
www.luminus.be
Leverancier elektriciteit en gas

M

MDB – Verswijver

Wijnegembaan 2
2900 Schoten
Tel.: 03/326.57.27
Fax: 03/326.55.71
info@mdb-verswijver.com
www.mdb-verswijver.com/
MDB-Verswijver is officiële verdeler van de motoren van Detroit Diesel Corporation, Isuzu, VM Motori, MTU-DDC, MTU, Yanmar, SDMO generatoren, Jenbacher warmtekrachtkoppelingen en Allison transmissies, en dit voor België en Luxemburg. Verder is er een atelier, wisselstukkenafdeling en engineeringafdeling.

M

**Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap
Afdeling Natuurlijke Rijkdommen en Energie**

Dhr. Wilfried Bieseman
Dhr. Paul Zeebroek
Dhr. Frank Van Droogenbroeck
North Plaza B, Koning Albert II-laan 7
1210 Brussel
Tel.: 02/553.46.00
Fax: 02/553.46.01
energie@vlaanderen.be
www.energiesparen.be
Informatie over steunmaatregelen en subsidies

O

Ode-Vlaanderen

De heer Frank Snijders
Coördinator
Leuvenestraat 7/1
3010 Kessel-lo
Tel.: 016/23.52.51
Fax: 016/48.77.44
info@ode.be
www.ode.be
Promotie van hernieuwbare energie in Vlaanderen

P

Pauwels International N.V.

De heer Mario Desmit

Marketing Communications Manager
Antwerpsesteenweg 167
2800 Mechelen
Tel.: 015/28.33.33
Fax: 015/28.33.00
info@pauwels.com
www.pauwels.com
Productie van driefasige transformatoren tot 575 MVA/500kV en onderstations tot 500 kV

S

Schreder-Hazemeyer

De heer Johan Deswaef
Verantwoordelijke commerciële dienst
Lusambostraat 71
1190 Brussel
Tel.: 02/332.20.40
Fax: 02/332.21.60
general@schreder-hazemeyer.be
Constructeur van laag- en middenspannings-schakelmaterieel

S

Standard Fasel Lentjes B.V.

De heer Laurent van den Berg
Verkoop
Mississippiidreef 87
3565 CE Utrecht
Nederland
Tel.: +31/30.244.92.11
Fax: +31/30.244.25.96
info@sfl.nl , technical-services@sfl.nl
www.sfl.nl
Productie, levering, in bedrijf stellen en service van stoom- en afgassen ketels

S

Statoil ASA

De heer Svein Jacob Nesheim
Technical Development Manager
Statoil, 4035 Stavanger
Noorwegen
Tel.: +47/91587582
Fax: +47/51990050
sjn@statoil.com
www.statoil.com
Statoil is one of the largest gas suppliers in Europe and will by 2005 have a market share of the Belgian gas market of about 25 % based on long-term sales agreements. Statoil operates in own plants 87 turbines, many of them in CHP mode. Business opportunities in the downstream area are under evaluation



S Steuler Representative Netherlands

De heer B.J. de Jong
Wolkamerweg 28
3615 CG Westbroek
Nederland
Tel.: +31 346 28 21 85
GSM: +31 6 511 913 64
b.j.de.jong@planet.nl
www.eco2pro.com
www.steuler.de

Steuler is leverancier van het ECO2PRO rookgasreinigings-systeem, speciaal ontwikkeld voor de tuinbouw, en reeds veelvuldig toegepast in Nederland, Engeland, Frankrijk en Denemarken. Lange gegarandeerde standtijden van katalysatorelementen. All-in onderhoud voor 10 jaar tegen vaste prijs mogelijk.

S Sustainable Energy Ventures (SEV)

De heer Paul Decraemer
Gedelegeerd Bestuurder
Hooikaai 55
1000 Brussel
Tel.: 02 229 52 54
Fax: 02 229 52 53
paul.decraemer@sev.be
www.sev.be

SEV verstrekt risicokapitaal aan bedrijven in het domein van energietechnologie en/of duurzame energieprojecten

T Technogas N.V.

De heer Yves Van Boxel
Projectmanager
Vredebaan 69
2640 Mortsel
Tel.: 03/443.97.90
Fax: 03/443.97.99
yvb@technogas.be , info@technogas.be
www.technogas.be

Technogas staat in voor volledige turnkey-projecten voor aardgasregelingen en metingen (volgens Fluxys-eisen) en beschikt over ISO9001 & PED-certificaat. Technogas ontwerpt, construeert en start volledige biogasinstallaties op met integratie voor WKK-projecten. Separators, filters voor aardgas en biogasdroging en biogaskoel- & compressieinstallaties. Technogas beschikt over een eigen naservice dienst.

T Tractebel Engineering

De heer Marc Callaert
Project Manager Power Plant Engineering Group

Arianelaan 7
1200 Brussel
Tel.: 02/773.83.57
Fax: 02/773.89.20
marc.callaert@tractebel.com
www.tee.tractebel.com

Engineering bedrijf actief in het realiseren van projecten en het verlenen van diensten aan exploitanten van: energie conversie installaties (nucleair, fossiele brandstoffen, WKK, hernieuwbare, ...) elektrische transmissiesystemen en de industrie in het algemeen. Diensten omvatten consulting, architect ingenieur, sleutel op de deur projecten.

T Treco Energy Systems

De heer Erik Devis
WKK product & sales engineer
Brusselsesteenweg 340
3090 Overijse
Tel.: 02/689.22.95
Fax: 02/686.03.95
edevis@treco.be
lperrad@treco.be
www.treco.be

Treco Energy Systems levert met Caterpillar gensets (400-2000 kWe) energie-oplossingen op maat: studie (technisch en economisch), financiering, installatie en totaal-onderhoud.

T Turbomach Netherlands

De heer G.A.M. Trompert
Directeur
Rijksstraatweg 22G
2171 AL Sassenheim
Nederland
Tel.: +31/714080919
Fax: +31/714080920
g.trompert@turbomach.nl
www.turbomach.com

Levering en onderhoud: van gasturbine/stoomturbine generator units t/m turnkey warmtekracht projecten in een range van 1 t/m 100 Mwe voor de Benelux. "Lease en extended warrantee" contracten tot 15 jaar.

V Vanparijs-Maes N.V.

De heer Ben Segers
Bleyveldstraat 9
3320 Hoegaarden
Tel.: 016/76.80.40
Fax: 016/76.80.41
benny.segers@vanparijs-maes.be



www.vanparijs-maes.be

Engineering en contracting voor projecten betreffende: energieopwekking (WKK), power quality (D-UPS), elektriciteitsstudies, speciale technieken. Service level agreements op alle installaties en mogelijk ook derde investeerder voor WKK-projecten

V Van Wingen E. N.V.

De heer Jean-Pierre Van Wingen
Afgewaardigd-Bestuurder
Durmakker 27
9940 Evergem
Tel.: 09/253.08.00
Fax: 09/253.40.82
vanwingen.evw@skynet.be
www.vanwingen.be

Alle toepassingen met diesel- en gasmotoren: stroomaggregaten, WKK, minicentrales, piekafvlakking, D.ups, enz. Belgisch fabriekaats met totale ondersteuning vanaf engineering en fabricage tot en met installatie en onderhoud. Perkins koos EVW als bevoorrecht partner, een bijkomende erkenning van de kwaliteit en service voor de eindgebruiker.

V Vereniging Gasturbine

De heer V.G.T. Garben
Project Manager
Postbus 261
3454 ZM De Meern
Nederland
Tel.: +31/30.669.19.66
Fax: +31/30.669.19.69
vgt@euronet.nl
www.vgt.org

De Vereniging Gasturbine is een brancheorganisatie gericht op de versterking van de technologische en commerciële positie van de gasturbine industrie in Nederland.

V VREG

De heer Johan Fransen
Technisch toezichthouder
Koning Albert II-laan 7, 1210 Brussel
Tel.: 02/553.13.57
Fax: 02/553.13.50
johan.fransen@vreg.be
www.vreg.be

Regulering van de Vlaamse energiemarkt m.i.v. kwaliteitserkenning van WKK

W Wärtsilä Nederland B.V.

De heer Ronald Westerdijk
Business Development Manager
Hanzelaan 95
8017 JE Zwolle
Nederland
Tel.: +31/38.425.39.58
Fax: +31/38.425.39.76
ronald.westerdijk@wartsila.com
www.wartsila.com

Wärtsilä Nederland B.V. levert in de Benelux op basis van efficiënte diesel- en gasmotoren technologisch hoogwaardige systemen voor warmtekrachtkoppeling. Wärtsilä ontwerpt en fabriceert zelf de benodigde motoren. Al naar gelang de wens van de klant kan Wärtsilä bij ieder project de projectontwikkeling, de projectuitvoering, de bediening en het onderhoud verzorgen.

Essent, European leader in industrial cogeneration



- Essent, integrated energy company, number 1 in the Netherlands
- European leader in industrial cogeneration, 2500 MW
- Blue chip partners - a.o. DOW Chemical, Shell, Ineos, DSM, DuPont, SAPPI
- Industrial Utilities - business unit, dedicated to CHP

Essent Energie
P.O. Box 689
5201 AR 's-Hertogenbosch
The Netherlands
Phone +31 900 6009600
E-mail energie@essent.nl

www.essent.nl

-essent 



4. WARMTEKRACHTKOPPELING MET TURBINES

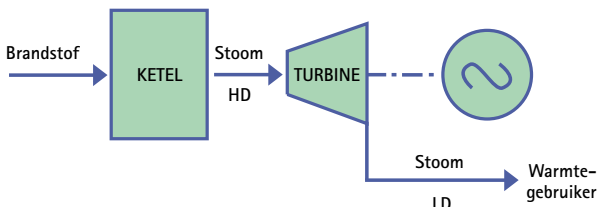
In grote WKK-installaties wordt vrijwel steeds gebruik gemaakt van de turbinetechnologie. Het gaat hierbij dan om een stoomturbine, een gasturbine of een gecombineerde cyclus van stoom- en gasturbine. Toch kunnen turbines ook voor middelgrote en kleine vermogens toegepast worden. Stoomturbines zijn er namelijk voor vrijwel elke vermogensgrootte, en ook gasturbines zijn reeds beschikbaar vanaf een vermogen van ongeveer 1 MWe.

1 Stoomturbine

De stoomturbine is een van de oudste en meest verspreide technologieën om generatoren of machines aan te drijven. Ze wordt dan ook veelvuldig toegepast in de elektriciteitsproductie. Ook voor WKK-toepassingen zijn stoomturbines geschikt, en ze werden in het verleden dan ook veelvuldig toegepast in de industrie. Stoomturbines bestaan in diverse uitvoeringsvormen, zodat ze tegemoet kunnen komen aan een groot aantal specifieke behoeften en toepassingen.

De thermodynamische cyclus bij stoomturbines is gebaseerd op de rankine-cyclus. Met behulp van de warmte die vrijkomt bij de verbranding van een brandstof, wordt stoom op hoge druk geproduceerd in een ketel. Deze stoom wordt vervolgens door een turbine gestuurd, waar hij expandeert en de turbine aandrijft. De alternator zet de aldus bekomen draaiende beweging om in elektrische energie. Na de turbine wordt de stoom gecondenseerd en teruggebracht naar de ketel, waar de cyclus herbegint. Dit wordt geïllustreerd in figuur 1. De verbranding gebeurt uitwendig; er is dus geen rechtstreeks contact tussen de vuurhaard en het procesfluidum

(stoom). Dit betekent dat er geen specifieke kwaliteitseisen opgelegd worden aan de brandstof, en dat dus nagenoeg elke brandstof verstoekt kan worden. Anderzijds houdt dit natuurlijk ook in dat er verliezen optreden bij de warmteoverdracht.



Figuur 1: Principeschema warmtekrachtkoppeling met stoomturbine

Stoomturbines voor WKK-toepassingen kunnen onderverdeeld worden in twee grote types: de tegendrukstoomturbine en de condensatieturbine met stoomaftap. In een tegendrukstoomturbine verlaat de stoom de turbine op een bepaalde druk, opgelegd door het nageschakelde proces. Op deze manier komt steeds stoom van een bepaalde kwaliteit ter beschikking van de warmtegebruiker. In de turbine wordt de stoom dus slechts ontspannen tot een druk die groter is dan atmosferische druk.

Bij een condensatieturbine met stoomaftap wordt de benodigde hoeveelheid stoom op de gewenste druk afgetapt tijdens het expansieproces in de turbine. Deze afgetapte stoom wordt gebruikt om te voldoen aan de warmtebehoefte. In de turbine zelf gaat de expansie van de overige stoom door tot een zeer lage druk (lager dan atmosferische druk), waarbij de stoom uiteindelijk condenseert in een condensor. Het aldus gevormde water wordt weer naar de stoomketel gestuurd. Het is tevens mogelijk om meerder stoomaftappen te voorzien. Indien men de keuze heeft uit verschillende aftapdrukken en/of de aftapdebieten kan variëren, dan wordt de machine flexibeler, en ligt de verhouding tussen geproduceerde warmte en elektriciteit niet vast.

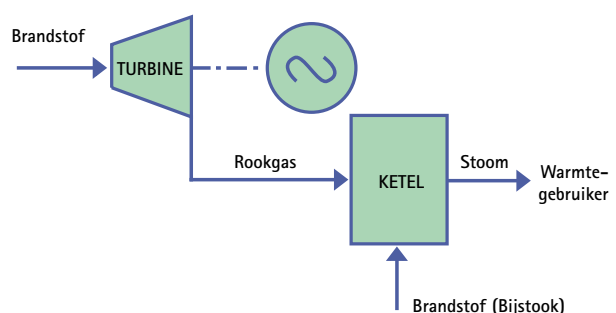
Bij een stoomturbine voor WKK-doeleinden ligt de nadruk op de warmteproductie. Het hoeft dan ook niet te verwonderen dat het thermisch rendement bij een dergelijke installatie eerder hoog is, en het elektrisch rendement eerder laag. De stoomturbine zelf (dus zonder de voorgeschakelde stoomketel) haalt een erg hoge beschikbaarheid, van meer dan 99%. De periodes van stilstand voor onderhouds- en inspectiebeurten kunnen meer dan een jaar uit mekaar liggen.

2 Gasturbine

De gasturbine is vooral gekend voor zijn toepassingen als vliegtuigmotor. Pas de laatste decennia zijn ook warmtekrachtkoppelingssystemen op basis van gasturbines volop tot ontwikkeling

gekomen. Het gaat hierbij om middelgrote tot grote vermogens, vanaf pakweg 1 MWe. In Vlaanderen werden er reeds meerdere WKK's met gasturbine gebouwd. De meeste daarvan zijn van het LM6000-type van General Electric, en hebben elk een elektrisch vermogen in de buurt van 40 MW.

Het thermodynamisch proces in een gasturbine wordt gekenmerkt door de Brayton-cyclus. In tegenstelling tot bij stoomturbines, treedt bij deze cyclus een inwendige verbranding op. Dat maakt dat een WKK op basis van gasturbintechologie kieskeurig is op gebied van brandstof. Aardgas is de meest gebruikte brandstof, maar ook lichte stookolie kan gebruikt worden. De cyclus verloopt als volgt. Atmosferische lucht wordt aangezogen en samengedrukt in een compressor. In een verbrandingskamer wordt aan deze gecompriëerde lucht een brandstof toegevoegd, en wordt deze ontstoken. De hete rookgassen op hoge druk worden vervolgens over een turbine ontspannen, waarbij arbeid geproduceerd wordt. Deze arbeid kan via een generator omgezet worden in elektriciteit. De rookgassen die de turbine verlaten hebben echter nog een aanzienlijke warmte-inhoud. Daarom worden deze naar een afgassenketel gestuurd, waar de warmte benut wordt om stoom te produceren. Deze stoom kan dan gebruikt worden voor bijvoorbeeld procesdoeleinden. Om aan grote warmtebehoefte te voldoen, bestaat de mogelijkheid om bij te stoken in de ketel. Dit houdt dus in dat in de ketel nog een extra hoeveelheid brandstof wordt verbrand met de in de rookgassen aanwezige zuurstof. Hierdoor wordt een aanzienlijke extra hoeveelheid warmte vrijgesteld, zodat er ook meer stoom geproduceerd kan worden. In figuur 2 wordt de configuratie geschetst.



Figuur 2: Principeschema warmtekrachtkoppeling met gasturbine

Traditioneel wordt met de term "gasturbine" niet enkel de expansieturbine bedoeld, maar de combinatie compressor-verbrandingskamer-turbine. Er zijn twee belangrijke types: de heavy duty en de aeroderivative. Deze laatste is, zoals de naam al laat vermoeden, afgeleid van de vliegtuigmotoren. Dit type heeft het hoogste rendement, omdat het meerassig uitgevoerd wordt. De hogedrukturbine drijft dan de hogedrukcompressor aan, en de lagedrukturbine de lagedrukcompressor en de generator. Het hogedrukgedeel-

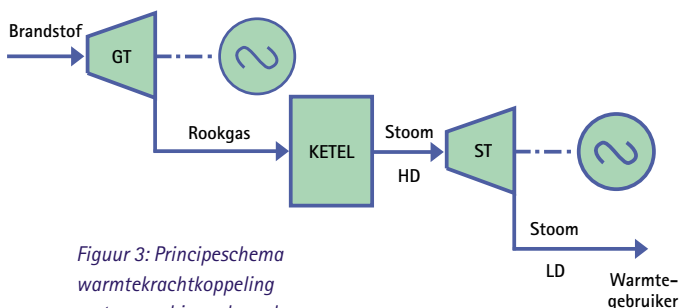
te kan hierdoor op een hogere snelheid draaien. De aeroderivatives zijn bovendien erg licht, maar zijn beperkt in vermogensgrootte. De grootste gasturbines zijn van het heavy-duty-type. Deze zijn zwaarder, maar ook robuuster. Het interval tussen onderhoudsbeurten is langer, hetgeen hen ook meer geschikt maakt voor base-load-toepassingen.

Het elektrisch rendement van een WKK met gasturbine bedraagt 25 tot meer dan 40%, al naargelang het een kleinere dan wel grotere vermogens betreft. Ook de mate van bijstook speelt hierbij een rol. De totale brandstofbenutting, dus de som van het elektrisch en het thermisch rendement, is 70 to 85 %. Naar beschikbaarheid toe scoort de gasturbine ook erg goed, namelijk 85% en meer. De frequentie van de onderhoudsbeurten hangt echter sterk af van het aantal starts en stops dat dient uitgevoerd te worden.

3 Gecombineerde cyclus (combined cycle)

Gasturbines en stoomturbines kunnen ook gecombineerd worden. Zoals eerder beschreven, wordt bij een gasturbine stoom opgewekt in een afgassenketel, al dan niet met bijstook. Hier wordt de in de rookgassen aanwezige warmte benut om er stoom mee te maken. Deze stoom kan ook gebruikt worden om een stoomturbine aan te drijven, in plaats van voor procesdoeleinden. Indien een generator op de as van de stoomturbine wordt geplaatst, kan zo extra elektriciteit worden geproduceerd. De warmtebehoefte kan gedekt worden door tegendrukstoom of aftapstoom uit de stoomturbine.

Het hoeft geen betoog dat dergelijke configuraties een erg hoog elektrisch rendement kunnen halen, hetgeen uiteraard een lager thermisch rendement met zich meebrengt. Ze zijn vergelijkbaar met de STEG's, die gebruikt worden voor elektriciteitsproductie, en waarbij uiteraard geen stoomvraag bestaat voor procesdoeleinden. Figuur 3 toont een schema voor een warmtekrachtkoppeling met een gecombineerde cyclus.



Figuur 3: Principeschema warmtekrachtkoppeling met gecombineerde cyclus

WARMTEKRACHTKOPPELING MET TURBINES

A Alstom Belgium Power

De heer Ward Gommeren
Vice President
Leuvensesteenweg 474
2812 Muizen
Tel.: 015/45.00.96
Fax: 015/45.00.10
ward.gommeren@power.alstom.com
www.alstom.com

Alstom power offers the broadest scope of power generation systems, equipment and services in the industry. We are able to deliver total solutions, from components to turnkey power plants.

A Aquatreat

De heer Stijn Martens
Research
Nieuwlandlaan 15
3200 Aarschot
Tel.: 016/56.21.21
Fax: 016/56.01.66
stijn@aquatreat.be
www.aquatreat.be

Aquatreat ontwikkelt en produceert chemicaliën voor industriële waterbehandeling: ketelwater, koelwater, ... en dit reeds meer dan 25 jaar. De vakkennis en gedrevenheid in optimalisatie en opvolging maken van Aquatreat de partner voor de waterbehandeling van uw WKK.

A Aspiravi

De heer Rik Van de Walle
Algemeen Directeur
Vaarnewijkstraat 18
8530 Harelbeke
Tel.: 056/70.27.36
Fax: 056/71.60.05
rik.vandewalle@aspiravi.be
www.aspiravi.be

Aspiravi investeert in en exploiteert installaties voor de productie van hernieuwbare en milieuvriendelijke (o.a. WKK's) energie. Het volledige traject van idee tot realisatie (concept, haalbaarheid, vergunningen, ...) neemt zij voor haar rekening.

B BP Chembel N.V.

De heer Jef Reumers

Energy coordinator

Amocolaan 2

2440 Geel

Tel.: 014/86.43.20

Fax: 014/86.48.57

jef.reumers@bp.com

Petrochemische site met productie van gezuiverd tereftaalzuur, polypropyleen, gezuiverd isoftaalzuur en paraxyleen

B Bureau Soft-Huis

De heer Jan Huisman

Senior Trainer

Waardweg 5

6991 VA Rheden

Nederland

Tel.: +31/26.495.27.68

Fax: +31/6.533.46.517

jan.huisman@ps.ge.com

Cursussen voor bedienings- en onderhoudsmedewerkers op het gebied van GE LM gasturbines. Betreft de modellen LM1600, LM2500, LM2500+, LM5000 en LM6000.

C CES

De heer Paul Blommaert

Afgevaardigd bestuurder

Brusselse Steenweg 290

1730 Asse

Tel.: 02/452.20.02

Fax: 02/452.61.37

paul@ces-web.be

www.ces-web.be

CES is een engineeringbureau gespecialiseerd in energie optimalisatie en besparing. 10 jaar ervaring in WKK projecten van screening-, haalbaarheidsstudie, via realisatie lastenboek tot contracting en project management

D Dalkia Industry

De heer Jan Eeckman

De heer Bart Pijpops

Industriepark 37

3300 Tienen

Tel.: 016/80.53.40 (Jan Eeckman)

Tel.: 016/80.53.43 (Bart Pijpops)

Fax: 016/80.53.41

eeckman.j@dalkia.be

pijpops.b@dalkia.be

www.dalkia.be

Dalkia is beheerder van technische installaties en heeft 600 WKK installaties in beheer. Dalkia bouwt ook

installaties voor levering aan de teller en geeft garanties voor het aantal certificaten

E Electrabel

De heer Guy Dreessen

Product line manager

Regentlaan 8

1000 Brussel

Tel.: 02/501.26.82

Fax: 02/501.24.08

guy.dreessen@electrabel.com

www.electrabel.be

Electrabel legt zich toe op vier kernactiviteiten: verkoop van elektriciteit, aardgas, energieproducten en -diensten, elektriciteitsproductie, trading van elektriciteit en aardgas, exploitatie van distributienetten voor elektriciteit en aardgas in opdracht van distributienetbeheerders.

E Energo N.V.

De heer Jan van den Auweele

Operational manager

Vijfhoekstraat 40

1800 Vilvoorde

Tel.: 02/257.10.90

Fax: 02/257.10.99

info@energo.be

www.energo.be

Energo ontwikkelt, bouwt, beheert en optimaliseert duurzame en decentrale energieprojecten op basis van hernieuwbare energiebronnen en aardgas (WKK). Energo investeert als partner in energieprojecten. Energo biedt met Telenergo® diensten en toepassingen aan voor de energiesector

E Essent Energie B.V.

Ir. Simon A. Fris

Manager Project Development

Postbus 689

5201 AR Den Bosch

Nederland

Tel.: +31/73 8531727

Fax: +31/73 8531210

www.essent.nl

Verticaal geïntegreerd energiebedrijf (NL, BE, DU), marktleider in NL (5000 Mwe, 15 bcm gas). Europees marktleider in industriële WKK (2500 MW).

G Gasturbines Expertise and Maintenance N.V.

De heer ir. J. Schildermans

Technical Manager



IZ Zuid 9
Geleenlaan 16
3600 Genk
Tel.: 0475/35.35.27
Fax: 089/35.16.98
j_schildermans@skynet.be
www.gtgem.be

Onderhoud industriële gasturbines in WKK, ombouw van gasturbines naar alternatieve brandstoffen, installatie en relocatie van gebruikte gasturbines, modernisering van de controlesystemen van de gasturbines

G Gaz de France

De heer Patrick Backx
Commercieel ingenieur Vlaanderen
Tweekerkenstraat 19
1000 Brussel
Tel.: 0475/490.490
Fax: 02/231.55.16
patrick.backx@gazdefrance.be

Verkoop van aardgas, ontwikkeling van WKK en CoGen projectstudies

G General Electric – Aero Energy Products

De heer Harry Steenhuis
Regional Sales Manager – Europe
Postbus 46
6990 AA Rheden
Nederland
Tel.: +31/26.497.9980
Fax: +31/26.497.9985
harry.steenhuis@ps.ge.com
www.gepower.com/aeroenergy

Levering en installatie van gas turbine-generator installaties van 5-40 MW

G Goossens Energieconsult bvba

De heer Staf Goossens
Zaakvoerder
Lijsterlaan 28
8790 Waregem
Tel.: 056/60.57.19
Fax: 056/61.36.97

Uitvoeren van haalbaarheidsstudies WKK. Referentiestudies: Mini WKK tertiaire sector, WKK gemeentecampus 900 kW, gasturbine industries 15 MWe, stadsverwarming Gent 50 MWe

K Kamstrup B.V.

De heer W.S. van der Liet
Account Manager
Leigraafseweg 4
6983 BP Doesburg
Nederland
Tel.: +31/31.347.1998
Fax: +31/31.347.3290
wli@kamstrup.nl, info@kamstrup.nl

Kamstrup is marktleider op het gebied van ultrasonore warmtemeters. De meters zijn leverbaar van 0.6 m³/h (stadsverwarming) t/m 1000 m³/h (industrie en tuinbouw) en tevens te voorzien van allerlei verschillende modulen, zoals data/puls, M-bus, LON, PLC en radio communicatie. Tevens levert Kamstrup electriciteitsmeters en volume-herleidingsinstrumenten voor gasmeters, ook te voorzien van afstandsuitlezing. Kamstrup B.V. beschikt over een eigen technische dienst ter ondersteuning en service bij o.a. WKK projecten.

N Nuon België

De heer Dirk Meire
Business Development
Medialaan 34
1800 Vilvoorde
Tel.: 02/290.94.00
Fax: 02/290.94.01
dirk.meire@nuon.com
www.nuon.be

Nuon is een toonaangevende Nederlandse energie-onderneming die met elektriciteit, gas en aanvullende diensten 2,7 miljoen klanten bedient in met name Nederland, België en Duitsland

S Schreder-Hazemeyer

De heer Johan Deswaef
Verantwoordelijke commerciële dienst
Lusambostraat 71
1190 Brussel
Tel.: 02/332.20.40
Fax: 02/332.21.60
general@schreder-hazemeyer.be
Constructeur van laag- en middenspannings-schakelmaterieel

S Siemens N.V.

De heer Alain Clerckx
Business Group Manager Power Generation
Chaussée de Charleroi 116
1060 Brussel
Tel.: 02/536 22 26
Fax: 02/536 69 00
alain.clerckx@siemens.com
Siemens is onder meer actief in de productie van elektriciteit inclusief cogeneratie met gasturbines van 4 tot 300 MW

S SPE N.V.

De heer Frank Schoonacker
Koningsstraat 55 bus 14
1000 Brussel
Tel.: 02/229.19.65
Fax: 02/218.50.24
fso@spe.be
www.spe.be
Productie en levering van elektriciteit en aardgas.

Ontwikkeling, bouw en uitbating van WKK-projecten, aldan niet in partnership. Ontwikkeling, bouw en uitbating van hernieuwbare energieprojecten.

S Standard Fasel Lentjes B.V.

De heer Laurent van den Berg

Verkoop

Mississippi-dreef 87

3565 CE Utrecht

Nederland

Tel.: +31/30.244.92.11

Fax: +31/30.244.25.96

info@sfl.nl , technical-services@sfl.nl

www.sfl.nl

Productie, levering, in bedrijf stellen en service van stoom- en afgassen ketels

S Statoil ASA

De heer Svein Jacob Nesheim

Technical Development Manager

Statoil, 4035 Stavanger

Noorwegen

Tel.: +47/91587582

Fax: +47/51990050

sjn@statoil.com

www.statoil.com

Statoil is one of the largest gas suppliers in Europe and will by 2005 have a market share of the Belgian gas market of about 25 % based on long-term sales agreements. Statoil operates in own plants 87 turbines, many of them in CHP mode. Business opportunities in the downstream area are under evaluation

T Tractebel Engineering

De heer Marc Callaert

Project Manager Power Plant Engineering Group

Arianelaan 7

1200 Brussel

Tel.: 02/773.83.57

Fax: 02/773.89.20

marc.callaert@tractebel.com

www.tee.tractebel.com

Engineering bedrijf actief in het realiseren van projecten en het verlenen van diensten aan exploitanten van: energie conversie installaties (nucleair, fossiele brandstoffen, WKK, hernieuwbare, ...) elektrische transmissiesystemen en de industrie in het algemeen. Diensten omvatten consulting, architect ingenieur, sleutel op de deur projecten.

T Turbomach Netherlands

De heer G.A.M. Trompert

Directeur

Rijksstraatweg 22G

2171 AL Sassenheim

Nederland

Tel.: +31/714080919

Fax: +31/714080920

g.trompert@turbomach.nl

www.turbomach.com

Levering en onderhoud: van gasturbine/stoomturbine generator units t/m turnkey warmtekracht projecten in een range van 1 t/m 100 Mwe voor de Benelux. "Lease en extended warranty" contracten tot 15 jaar.

V Vanparijs-Maes N.V.

De heer Ben Segers

Bleyveldstraat 9

3320 Hoegaarden

Tel.: 016/76.80.40

Fax: 016/76.80.41

benny.segers@vanparijs-maes.be

www.vanparijs-maes.be

Engineering en contracting voor projecten betreffende: energieopwekking (WKK), power quality (D-UPS), elektriciteitsstudies, speciale technieken. Service level agreements op alle installaties en mogelijk ook derde investeerder voor WKK-projecten

V Vereniging Gasturbine

De heer V.G.T. Garben

Project Manager

Postbus 261

3454 ZM De Meern

Nederland

Tel.: +31/30.669.19.66

Fax: +31/30.669.19.69

vgt@euronet.nl

www.vgt.org

De Vereniging Gasturbine is een brancheorganisatie gericht op de versterking van de technologische en commerciële positie van de gasturbine industrie in Nederland.

V VITO - Vlaamse Instelling voor Technologisch Onderzoek

De heer Johan Liekens

Onderzoeker

Boeretang 200

2400 Mol

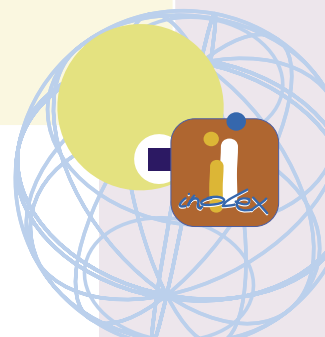
Tel.: 014/33.58.49

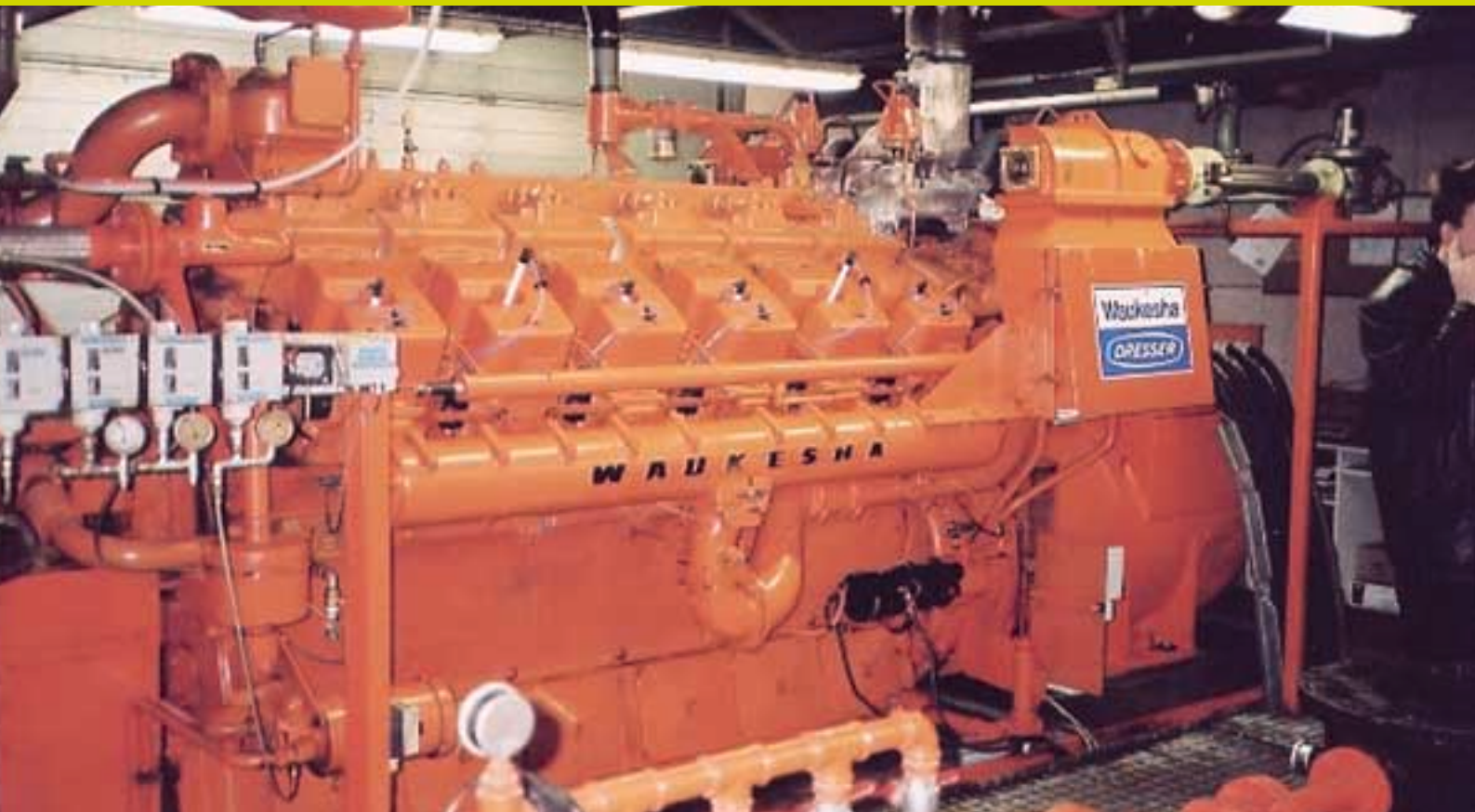
Fax: 014/32.11.85

johan.lieken@vito.be

www.vito.be

Vito voert technologisch onderzoek uit op het vlak van milieu, nieuwe materialen en energie. Wat WKK betreft, kan je bij VITO terecht voor haalbaarheidsstudies, advies en onderzoek inzake nieuwe technologieën, monitoring en trouble shooting van bestaande projecten, groene stroom en groene warmte, ...



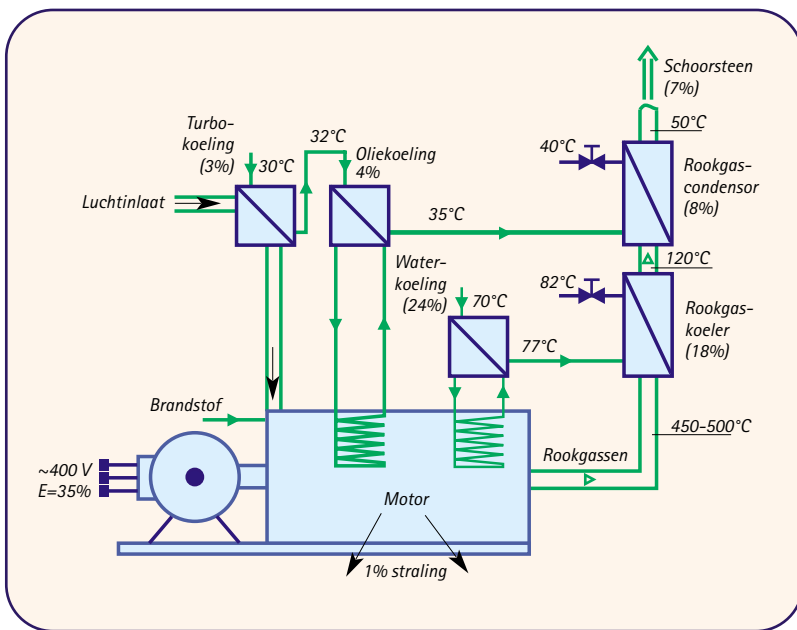


5. WARMTEKRACHTKOPPELING MET ZUIGERMOTOREN

Voor de ietwat kleinere toepassingen is de motor de meest aangewende technologie. Er bestaan verschillende types motoren, maar voor WKK-toepassingen worden vrijwel uitsluitend zuigermotoren met inwendige verbranding gebruikt, namelijk Dieselmotoren en Ottomotoren. Beide motortypes hebben cilindervormige verbrandingskamers, waarin een zuiger heen en weer beweegt. Deze zuiger is via een krukstang en een drijfstang verbonden met een roterende as, zodat de lineaire beweging van de zuiger omgezet kan worden in een roterende beweging. Deze roterende beweging kan op zijn beurt door een generator omgezet worden in elektriciteit.

Bij de werking van de motor komt ook heel wat warmte vrij op diverse plaatsen en diverse temperaturen. De voornaamste warmtebronnen zijn de rookgassen en de motorblokkoeling. Daarnaast zijn er ook nog de oliekoeling en, indien de motor voorzien is van een turbo-oplading, de intercooler. Het nuttig aanwenden van de warmte is een hele opgave, zeker gezien de verschillende tempera-

turniveau's. Bovendien is de warmte beschikbaar op relatief lage temperaturen, zodat de warmte meestal geproduceerd wordt onder de vorm van warm water. Stoomproductie is bij motoren niet uitgesloten, maar houdt een daling van de totale brandstofbenutting in. Figuur 1 illustreert een warmteterugwinning bij een zuigermotor.



Figuur 1: Warmterugwinning bij een zuigermotor

Motoren zijn verkrijgbaar met vermogens vanaf enkele kilowatt tot ongeveer 10 MW. Het elektrisch rendement wordt bepaald door het type motor. Dieselmotoren halen doorgaans een hoger elektrisch rendement dan Ottomotoren. Ook de vermogensgrootte van de motor speelt een rol. Grotere motoren hebben meestal cilinders met grotere diameter, en daardoor een hoger rendement. Typische waarden voor het elektrisch rendement van een motor situeren zich tussen 30 en 42%.

Het thermisch rendement van de motor is meestal niet zo eenduidig te bepalen. Essentieel hierbij zijn de temperatuur waarop de warmte gewenst wordt en de temperatuur van het retourwater dat naar de motor terugkomt. Deze bepalen immers welke warmtebronnen gebruikt kunnen worden om nuttige warmte te produceren, en in welke volgorde ze geschakeld moeten worden. Figuur 1 illustreert dit. Het spreekt dan ook voor zich dat het thermisch rendement van een motor sterk kan verschillen naargelang de gewenste temperatuur en de retourtemperatuur. Thermische rendementen van 40 tot 50% zijn desalniettemin haalbaar. De totale brandstofbenutting ligt aldus in de buurt van 85%.

Typische toepassingen voor warmtekrachtkoppeling met motoren zijn deze waarbij een vraag bestaat naar warm water, of een niet erg grote vraag naar lagedrukstoom of hete rookgassen. Ook voor intermitterend bedrijf of bij een variërende behoefte kan een motor zijn mannetje staan. Dit verklaart waarom hij ook frequent wordt toegepast in gebouwenverwarming.

Het grote voordeel van inwendige verbrandingsmotoren is dat het een zeer gekende technologie betreft, en dat er dus ook diverse uitvoeringen van diverse fabrikanten beschikbaar zijn op de wereldmarkt. Dat maakt het mogelijk om een motor te vinden die past bij de behoeften van een bepaald bedrijf. Tevens zijn motoren, in vergelijking met andere technologieën voor warmtekrachtkoppeling van dezelfde vermogensgrootte, niet zo duur. Ook de lange levensduur, tot 100000 draaiuren, weliswaar met een grote revisie halweg, pleit in het voordeel van de motor.

Motoren hebben als belangrijk nadeel dat er veel bewegende onderdelen aanwezig zijn (kleppen, zuiger,...). Dit zorgt er niet alleen voor dat de zuigermotor vrij veel lawaai maakt, maar bovendien ook dat hij veel onderhoud vergt. De onderhoudskosten liggen dan ook vrij hoog, hoger dan bij concurrerende technologieën met dezelfde vermogens, en zijn dus een niet te verwaarlozen factor in een economische analyse.

Zuigermotoren zijn in staat om vrij snel op te starten en elektriciteit te produceren, denken we maar aan het gebruik van diesels als noodaggregaten. Thermisch reageren de motoren echter veel trager, zodat zij in veel gevallen slechts gebruikt worden om een basisbehoefte aan warmte op te vangen, terwijl ketels zorgen voor de pieken in de warmtevraag.

Bij alle motortypes moet men aandacht besteden aan de emissies. Rookgasreiniging met behulp van katalysatoren is noodzakelijk om te voldoen aan de strenge eisen. Bij Dieselmotoren moet men bovendien extra letten op het beperken van de uitstoot van roetdeeltjes.

1 Ottomotoren (of gasmotoren)

Gasmotoren zijn verkrijgbaar met vermogens vanaf enkele kilowatt tot ongeveer 10 MW. Bij dit type motoren wordt een mengsel van brandstof en lucht aangezogen in de cilinder en vervolgens gecompriëerd. De ontsteking gebeurt naar het einde van de compressie toe door een extern opgewekte vonk. Door de voortschrijdende verbranding stijgt de druk in de cilinder, en wordt de zuiger achteruitgedreven. Tijdens dit deel van de cyclus wordt arbeid geleverd. De laatste fase van de cyclus is de uitdrijving van de rookgassen uit de cilinder. Men spreekt hierbij van een viertakt-

motor, omdat er vier slagen zijn in een cyclus, namelijk inlaat, compressie, expansie door verbranding en uitlaat.

Het elektrisch rendement van een gasmotor bedraagt 30 tot 40%. Omdat het brandstofmengsel zou kunnen onstoken worden, is het belangrijk dat het mengsel niet te veel maar ook niet te weinig lucht bevat. Voor het rendement zou een arm mengsel, dus meer lucht, nochtans gunstig zijn. Daarom wordt geprobeerd om, eens de verbranding goed op gang is, een armer mengsel te hebben in de cilinder. Technieken hiervoor zijn bijvoorbeeld voorkamerontsteking of diesel pilot ontsteking. Op deze manier kan men het rendement verbeteren.

Eind de jaren '90 werden in Vlaanderen talrijke warmtekrachtinstallaties met motoren gebouwd in partnerschap met een energiebedrijf. Vrijwel altijd werd hierbij aardgas als brandstof gekozen, wat maakt dat aardgas de belangrijkste brandstof is in de huidige populatie aan motoren in WKK-toepassingen. Gasmotoren kunnen ook als WKK aangewend worden voor kleinschalige toepassingen, tot zelfs de verwarming en elektriciteitsproductie in particuliere woningen. De geluidshinder kan hierbij een probleem zijn, maar ook de kostprijs vormt een hinderpaal. Hoe kleiner het vermogen van de gasmotor immers is, hoe hoger de specifieke investeringskost (= kostprijs per vermogeenheid) wordt.

2 Dieselmotoren

Ook bij de dieselmotor vinden we de vier slagen in de cyclus terug. Hier wordt echter enkel lucht samengedrukt in de cilinder, en wel tot een temperatuur wordt bereikt die hoger is dan de onstekingstemperatuur van de brandstof. Vervolgens wordt deze brandstof ingespoten en onsteekt ze. Door de drukstijging ten gevolge van de verbranding wordt de zuiger teruggedrongen: er wordt arbeid geleverd. Ook hier wordt deze arbeid eerst in een roterende beweging en vervolgens in elektriciteit omgezet. De laatste fase is opnieuw de uitdrijving van de rookgassen uit de cilinder.

Dieselmotoren halen een ietwat hoger elektrisch rendement dan Ottomotoren. Het thermisch rendement is dan weer lager. Bij een dieselmotor kan men immers geen rookgascondensatie toepassen, gezien de zwavelinhoud van de brandstof. Dieselmotoren situeren zich ook meer richting de grotere vermogens, en zijn verkrijgbaar in het spectrum van 100 kW tot enkele tientallen MW. Het aantal dieselmotoren voor WKK in Vlaanderen stagneerde gedurende enkele jaren, maar de jongste tijd komen er toch weer nieuwe bij. Een belangrijke drijfveer hierbij is de lagere investeringskost van dieselmotoren. Het gaat hier dan vooral om toepassingen in de tuinbouw, waar de warmte gebruikt wordt in de serres en tegelijkertijd assimilatiebelichting wordt toegepast. Deze motoren worden vaak in eigen beheer geïnstalleerd en werken in eilandbedrijf, dus los van het net.

WARMTEKRACHTKOPPELING MET MOTOREN

A AAS bvba

De Heer Willy Somers
Zaakvoerder

Heidestraat 11a

2520 Ranst

Tel.: 03/485.78.93

Fax: 03/293.67.30

aas.bvba@pandora.be

Studiebureau voor energie en milieu, specialist in stoom en warmtekracht, energieanalyse, opstellen lastenboek, uitvoering en begeleiding van installaties.

A ABB Energy Service N.V.

De heer Gunther Schoovaerts

Sales Manager

Hoge Wei 27

1930 Zaventem

Tel.: 02/718.65.14

Fax: 02/718.66.66

dpg@be.abb.com, gunther.schoovaerts@be.abb.com

www.abb.be

ABB ontwerpt, levert, monteert en onderhoudt warmtekrachtinstallaties op basis van motoren

A ABC-Anglo Belgian Corporation NV

De heer ir. Luc Duyck

Afgevaardigd Bestuurder

Wiedauwkaai 43

9000 Gent

Tel.: 09/267.00.00

Fax: 09/267.00.67

ld@abcdiesel.be

www.abcdiesel.be

Ontwerp van diesel-, gas-, en dual fuel motoren; productie van motoronderdelen, montage en testen van dieselmotoren voor de scheepvaart, het bouwen van generatorsets, en voor locomotieftractie

A Aquatreat

De heer Stijn Martens

Research

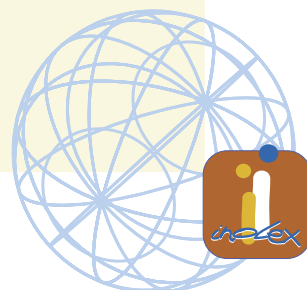
Nieuwlandlaan 15

3200 Aarschot

Tel.: 016/56.21.21

Fax: 016/56.01.66

stijn@aquatreat.be



www.aquatreat.be

Aquatreat ontwikkelt en produceert chemicaliën voor industriële waterbehandeling: ketelwater, koelwater, ... en dit reeds meer dan 25 jaar. De vakkennis en gedrevenheid in optimalisatie en opvolging maken van Aquatreat de partner voor de waterbehandeling van uw WKK.

A Aspiravi

De heer Rik Van de Walle
Algemeen Directeur
Vaarnewijkstraat 18
8530 Harelbeke
Tel.: 056/70.27.36
Fax: 056/71.60.05
rik.vandewalle@aspiravi.be
www.aspiravi.be

Aspiravi investeert in en exploiteert installaties voor de productie van hernieuwbare en milieuvriendelijke (o.a. WKK's) energie. Het volledige traject van idee tot realisatie (concept, haalbaarheid, vergunningen, ...) neemt zij voor haar rekening.

A Axima Services N.V.

De heer Kris Michiels
Manager, Operations Industry
World Trade Center – Tower 1
Koning Albert II-laan 30 b28
1000 Brussel
Tel.: 02/206.02.11
Fax: 02/206.03.20
kris.michiels@aximaservices.be , mail@aximaservices.be
www.aximaservices.com
Axima services N.V. is marktleider in het beheer en onderhoud van technische installaties (WKK is een deel van het utilitair equipment). Aanvullend kunnen concepten als TPF, BOOT, energiemangement en engineering aangeboden en uitgewerkt worden na diepgaande analyse ter plaatse.

B BALTICOOOL N.V.

De heer Paul Keyaert
Sales Engineer
Stationsstraat 26 bus 2
1930 Zaventem
Tel.: 02/725.08.47
Fax: 02/725.12.73
balticool@skynet.be
Import en verdeling van FINCOIL luchtgekoelde vloeistofkoelers voor het koelen van water en/of glycoloplossingen, warmteverniegiging en het condenseren van koelmiddelen

C CES

De heer Paul Blommaert
Afgevaardigd bestuurder
Brusselse Steenweg 290
1730 Asse
Tel.: 02/452.20.02
Fax: 02/452.61.37
paul@ces-web.be
www.ces-web.be

CES is een engineeringsbureau gespecialiseerd in energie optimalisatie en besparing. 10 jaar ervaring in WKK projecten van screening-, haalbaarheidsstudie, via realisatie lastenboek tot contracting en project management

C Cummins Power NV/SA

De heer Guido Taymans
Egide Walschaertstraat 2,
Industriepark Zuid
2800 Mechelen
Tel.: 015/47.91.00
Fax: 015/27.56.86
cummins.belgium@cummins.be
www.cummins.be

Cummins Belgium is a wholly owned division of Cummins Engine Co Ltd and the Cummins Distributor for Belgium and Luxembourg. Cummins Inc., is the world's largest designer and manufacturer of diesel engines ranging from 55 to 3,500 horsepower. Our key markets for these engines are on-highway vehicles, industrial equipment, and power generation. In addition, Cummins provides filtration and acoustic systems, natural gas engines, engine components and electronic systems. Together we make people's lives better by unleashing the power of Cummins.

D Dalkia Industry

De heer Jan Eeckman
De heer Bart Pijpops
Industriepark 37
3300 Tienen
Tel.: 016/80.53.40 (Jan Eeckman)
Tel.: 016/80.53.43 (Bart Pijpops)
Fax: 016/80.53.41
eeckman.j@dalkia.be
pijpop.b@dalkia.be
www.dalkia.be
Dalkia is beheerder van technishe installaties en heeft 600 WKK installaties in beheer. Dalkia bouwt ook installaties voor levering aan de teller en geeft garanties voor het aantal certificaten

E**Electrabel**

De heer Guy Dreesen
Product line manager
Regentlaan 8
1000 Brussel
Tel.: 02/501.26.82
Fax: 02/501.24.08
guy.dreesen@electrabel.com
www.electrabel.be

Electrabel legt zich toe op vier kernactiviteiten: verkoop van elektriciteit, aardgas, energieproducten en -diensten, elektriciteitsproductie, trading van elektriciteit en aardgas, exploitatie van distributienetten voor elektriciteit en aardgas in opdracht van distributienetbeheerders.

E**Enerco-Global bvba**

De heer Harko van Egmond
Sales Manager België
Dam 102
9080 Zaffelare
Tel.: 0486/73.18.46
h.vanegmond@enerco-global.com
www.enerco-global.com

Derde investeerder, turn-key projecten, energiemanagement

E**Energio**

De heer Jan van den Auweele
Operational manager
Vijfhoekstraat 40
1800 Vilvoorde
Tel.: 02/257.10.90
Fax: 02/257.10.99
info@energio.be
www.energio.be

Energio ontwikkelt, bouwt, beheert en optimaliseert duurzame en decentrale energieprojecten op basis van hernieuwbare energiebronnen en aardgas (WKK). Energio investeert als partner in energieprojecten. Energio biedt met Telenergo® diensten en toepassingen aan voor de energiesector

E**Essent Energie BV**

Ir. Simon A. Fris
Manager Project Development
Postbus 689
5201 AR Den Bosch
Nederland
Tel.: +31/73 8531727
Fax: +31/73 8531210
www.essent.nl

Verticaal geïntegreerd energiebedrijf (NL, BE, DU), marktleider in NL (5000 Mwe, 15 bcm gas). Europees marktleider in industriële WKK (2500 MW).

G**Gaz de France**

De heer Patrick Backx
Commercieel ingenieur Vlaanderen
Twee Kerkenstraat 19
1000 Brussel
Tel.: 0475/490.490
Fax: 02/231.55.16
patrick.backx@gazdefrance.be
Verkoop van aardgas, ontwikkeling van WKK en CoGen projectstudies

G**Goossens Energieconsult bvba**

De heer Staf Goossens
Zaakvoerder
Lijsterlaan 28
8790 Waregem
Tel.: 056/60.57.19
Fax: 056/61.36.97
goossens@goossensconsulting.com
Uitvoeren van haalbaarheidsstudies WKK. Referentiestudies: Mini WKK tertiaire sector, WKK gemeentecampus 900 kW, gasturbine industries 15 MWe, stadsverwarming Gent 50 MWe

I**Ingenium N.V.**

De heer ir. H.R. Vyncke
Gedelegeerd bestuurder
Nieuwe Sint Annadreef 23
8200 Brugge
Tel.: 050/40.45.30
Fax: 050/40.45.34
info@ingenium.be
www.ingenium.be
Ingenieursbureau voor technische uitrusting in gebouwen met bijzondere aandacht voor rationeel energiegebruik

K**Kamstrup B.V.**

De heer W.S. van der Liet
Account Manager
Leigraafseweg 4
6983 BP Doesburg
Nederland
Tel.: +31/31.347.1998
Fax: +31/31.347.3290
wli@kamstrup.nl, info@kamstrup.nl



Kamstrup is marktleider op het gebied van ultrasonore warmtemeters. De meters zijn leverbaar van 0.6 m³/h (stadsverwarming) t/m 1000 m³/h (industrie en tuinbouw) en tevens te voorzien van allerlei verschillende modules, zoals data/puls, M-bus, LON, PLC en radio communicatie. Tevens levert Kamstrup electriciteitsmeters en volumeherleidingsinstrumenten voor gasmeters, ook te voorzien van afstandsuitlezing. Kamstrup B.V. beschikt over een eigen technische dienst ter ondersteuning en service bij o.a. WKK projecten.

L Lek/Habo Groep België

De heer Kris Vanderhallen
Zaakvoerder

Industrieweg 26

2600 Westmalle

Tel.: 03/309.17.17

Fax: 03/309.17.16

kvanderhallen@cesbel.be

www.lekhabogroep.nl

Advies, ontwerp, productie, installatie en onderhoud van energie-installaties in tuinbouw, industrie, utiliteit en woningbouw. Kernactiviteit: Warmte/krachtinstallaties, de installaties worden door CES en HABO gefabriceerd en turnkey opgeleverd in binnen- en buitenland. Volledig onderhoudscontract behoort tot de mogelijkheden met 24-uurs bewaking op afstand. Dealer en partnerships met verschillende bedrijven in Europa: Duitsland, Zwitserland, Engeland, Italië, Frankrijk, Portugal, Turkije. Voor onderhoud en service beschikt de groep over diverse steunpunten in Nederland en België.

L LIBOST-GROEP N.V. Ingenieurs- en adviesbureau

De heer Ir. P. Bollen

Afdelingshoofd-Bestuurder

Herckenrodesingel 101

3500 Hasselt

Domeinstraat 11A

3010 Kessel-lo

Tel.: 011/26.08.70 – 016/89.34.40

Fax: 011/26.08.80 – 016/89.57.83

info@libost-groep.com

www.libost.be

*Multidisciplinair ingenieursbureau actief in gebouwen, industrie, infrastructuurwerken, waterzuivering, topografie, Gis, milieu, bodem, lucht- en geluid
Referenties WKK: Stedelijk zwembad Bilzen*

M MDB - Verswijver

Wijnegembaan 2

2900 Schoten

Tel.: 03/326.57.27

Fax: 03/326.55.71

info@mdb-verswijver.com

www.mdb-verswijver.com/

MDB-Verswijver is officiële verdeler van de motoren van Detroit Diesel Corporation, Isuzu, VM Motori, MTU-DDC, MTU, Yanmar, SDMO generatoren, Jenbacher warmtekrachtkoppelingen en Allison transmissies, en dit voor België en Luxemburg. Verder is er een atelier, wisselstukkenafdeling en engineeringafdeling.

N Nedalo Ener.G B.V.

De heer Jaap Zwart

Account Manager WKK

Postbus 4

3640 AA Mijdrecht

Nederland

Tel.: +31/297.29.32.10

Fax: +31/297.285.930

jzwart@nedalo.nl

www.energy.co.uk

Nedalo Ener.G is specialist op het gebied van energie conversie systemen in de vermogensrange van 85 KW tot 2 MW. De energie conversie naar elektriciteit en warmte kan op basis van aardgas, stortgas en biogas. Nedalo Ener.G WKK's worden toegepast in ziekenhuizen, riool, waterzuiveringen, zwembaden, anaërobe vergistingsplants en worden ingepast in industriële droogprocessen. Nedalo Ener.G kan de WKK's leveren op basis van kaptiaal investering of op basis van energie verkoop (10-jarig contract vorm incl. Onderhoud).

De WKK's staan dag en nacht verbonden met de helpdesk waardoor een heldere analyse gedaan kan worden mbt. de energielevering en snelle service verlenging is gewaarborgd.

N Nuon België

De heer Dirk Meire

Business Development

Medialaan 34

1800 Vilvoorde

Tel.: 02/290.94.00

Fax: 02/290.94.01

dirk.meire@nuon.com

www.nuon.be

Nuon is een toonaangevende Nederlandse energieonderneming die met elektriciteit, gas en aanvullende diensten 2,7 miljoen klanten bedient in met name Nederland, België en Duitsland



P PRO2 GASCOGEN

De heer Frank Steenhaut
Sales Manager
Villalaan 16
9300 Aalst
Tel.: 053/60.13.18
Fax: 053/60.13.67
f.steenhaut@pro-2.de
www.pro-2.de

The core competence of Pro2 lies in the development of turn-key plant construction for the utilisation of biogas, sewage gas, natural gas, landfill gas and coal mine gas. For the decentralised energy supply Pro2 offers co-generation power plants with gas engines and micro-gasturbines in the range of 100 kW to 3,600 kW electric output per module.

S Samson N.V.

De heer J. Serneels
Business Unit Manager
St. Denijsstraat 282/284
1190 Brussel
Tel.: 02/347.48.49
Fax: 02/343.00.33
info@samson-sanv.be

Firma actief in meet- en regeltechniek met het accent op de appendage wereld, vooral gestuurde uitvoering via open-dicht of ander signaal.

S Schreder-Hazemeyer

De heer Johan Deswaef
Verantwoordelijke commerciële dienst
Lusambostraat 71
1190 Brussel
Tel.: 02/332.20.40
Fax: 02/332.21.60
general@schreder-hazemeyer.be

Constructeur laag- en middenspanningsschakelmaterieel

S SPE N.V.

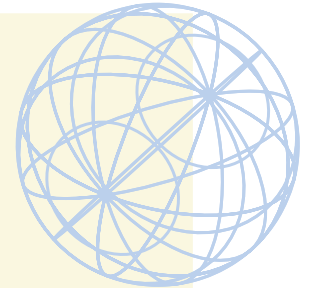
De heer Frank Schoonacker
Koningsstraat 55 bus 14
1000 Brussel
Tel.: 02/229.19.65
Fax: 02/218.50.24
fso@spe.be
www.spe.be

Productie en levering van elektriciteit en aardgas. Ontwikkeling, bouw en uitbating van WKK-projecten, aldan niet in partnership. Ontwikkeling, bouw en uitbating van hernieuwbare energieprojecten.

S Steuler Representative Netherlands

De heer B.J. de Jong
Wolkamerweg 28
3615 CG Westbroek
Nederland
Tel.: +31 346 28 21 85
GSM: +31 6 511 913 64
b.j.de.jong@planet.nl
www.eco2pro.com
www.steuler.de

Steuler is leverancier van het ECO2PRO rookgasreinigings-systeem, speciaal ontwikkeld voor de tuinbouw, en reeds veelvuldig toegepast in Nederland, Engeland, Frankrijk en Denemarken. Lange gegarandeerde standtijden van katalysatorelementen. All-in onderhoud voor 10 jaar tegen vaste prijs mogelijk.



T Tractebel Engineering

De heer Marc Callaert
Project Manager Power Plant Engineering Group
Arianelaan 7
1200 Brussel
Tel.: 02/773.83.57
Fax: 02/773.89.20
marc.callaert@tractebel.com
www.tee.tractebel.com

Engineering bedrijf actief in het realiseren van projecten en het verlenen van diensten aan exploitanten van: energie conversie installaties (nucleair, fossiele brandstoffen, WKK, hernieuwbare, ...) elektrische transmissiesystemen en de industrie in het algemeen. Diensten omvatten consulting, architect ingenieur, sleutel op de deur projecten.

T Treco Energy Systems

De heer Erik Devis
WKK product & sales engineer
Brusselsesteenweg 340
3090 Overijse
Tel.: 02/689.22.95
Fax: 02/686.03.95
edevis@treco.be
lperrad@treco.be
www.treco.be

Treco Energy Systems levert met Caterpillar gensets (400-2000 kWe) energie-oplossingen op maat: studie (technisch en economisch), financiering, installatie en totaal-onderhoud.

V Vanparijs-Maes N.V.

De heer Ben Segers

Bleyveldstraat 9
3320 Hoegaarden
Tel.: 016/76.80.40
Fax: 016/76.80.41
benny.segers@vanparijs-maes.be
www.vanparijs-maes.be

Engineering en contracting voor projecten betreffende: energieopwekking (WKK), power quality (D-UPS), elektriciteitsstudies, speciale technieken. Service level agreements op alle installaties en mogelijk ook derde investeerder voor WKK-projecten

V Van Wingen E. N.V.

De heer Jean-Pierre Van Wingen
Afgevaardigd-Bestuurder
Durmakker 27
9940 Evergem
Tel.: 09/253.08.00
Fax: 09/253.40.82
jean.pierre.vanwingen@vanwingen.be
www.vanwingen.be

Alle toepassingen met diesel- en gasmotoren: stroomaggregaten, WKK, minicentrales, piekafvlakking, D.ups, enz. Belgisch fabriek met totale ondersteuning vanaf engineering en fabricage tot en met installatie en onderhoud. Perkins koos EVW als bevoorrecht partner, een bijkomende erkenning van de kwaliteit en service voor de eindgebruiker.

V VITO - Vlaamse Instelling voor Technologisch Onderzoek

De heer Johan Liekens
Onderzoeker
Boeretang 200
2400 Mol
Tel.: 014/33.58.49
Fax: 014/32.11.85
johan.liekens@vito.be
www.vito.be

Vito voert technologisch onderzoek uit op het vlak van milieu, nieuwe materialen en energie. Wat WKK betreft, kan je bij VITO terecht voor haalbaarheidsstudies, advies en onderzoek inzake nieuwe technologieën, monitoring en trouble shooting van bestaande projecten, groene stroom en groene warmte, ...

W Wärtsilä Nederland B.V.

De heer Ronald Westerdijk
Business Development Manager
Hanzelaan 95
8017 JE Zwolle
Nederland
Tel.: +31/38.4253958

Fax: +31/38.4253976
ronald.westerdijk@wartsila.com
www.wartsila.com

Wärtsilä Nederland B.V. levert in de Benelux op basis van efficiënte diesel- en gasmotoren technologisch hoogwaardige systemen voor warmtekrachtkoppeling. Wärtsilä ontwerpt en fabriceert zelf de benodigde motoren. Al naar gelang de wens van de klant kan Wärtsilä bij ieder project de projectontwikkeling, de projectuitvoering, de bediening en het onderhoud verzorgen.

DE KUNST VAN EEN GECOMBINEERDE ENERGIESTROOM



Teikens weer meetbaar positieve resultaten boeken op het vlak van energiebeheer, het lijkt een koud kunstje. Maar zo werkt het niet in de praktijk. Industriële omstandigheden vereisen elk hun eigen oplossing en de eisen liggen hoog.

Vanparijs-Maes laat u graag kennis maken met een unieke totaalpak: studie, realisatie, beheer en financiering van optimaal renderende kwalitatieve WKK systemen, gebaseerd op onafhankelijk advies en een grondige technische knowhow.

De vrijmaking van de Europese energiemarkt schept ook voor u de uitzonderlijke mogelijkheid om het tij te doen keren. Vanparijs-Maes helpt u de juiste energiesynergie aan te boren.

VANPARIJS MAES
INGENIEURS IN ENERGIE



Bleyveldstraat 9
B - 3320 Hoegaarden

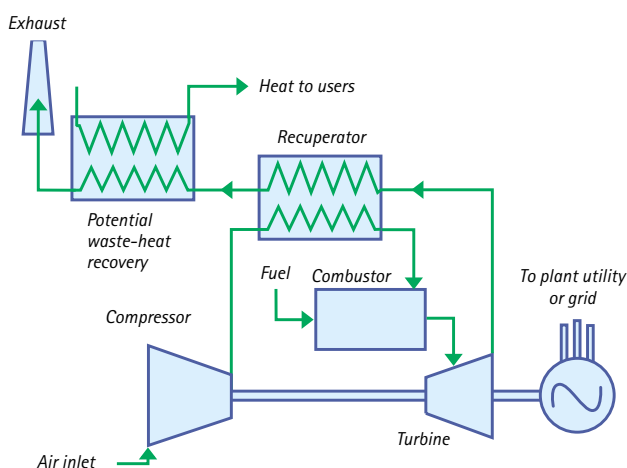
Tel. +32-16-76 80 40
Fax +32-16-76 80 41
E-mail: info@vanparijs-maes.be
www.vanparijs-maes.be

6. NIEUWE TECHNOLOGIEËN VOOR KLEINSCHALIGE WARMTEKRACHTKOPPELING

1 Microturbines

Microturbines verschillen in feite weinig van de klassieke, grote gasturbine, die gebruikt wordt in vliegtuigmotoren en grote WKK-toepassingen. Ze werken dan ook volgens hetzelfde principe: de aangezogen lucht wordt eerst gecompriëerd in een compressor en daarna verder verhit in een verbrandingskamer, waar een brandstof – meestal gas – wordt verbrand. De rookgassen die aldus ontstaan worden daarna geëxpandeerd over een turbine. Op deze manier wordt arbeid geleverd, enerzijds voor de aandrijving van de compressor en anderzijds voor de productie van elektriciteit via de alternator.

Er zijn natuurlijk ook wel verschilpunten tussen microturbines en grote turbines. De vermogensgroottes liggen uiteraard een stuk lager: de microturbine is beschikbaar voor elektrische vermogens van 25 tot 250 kWe. Een microturbine beschikt, om een voldoende hoog elektrisch rendement te halen, bovendien over een recuperator, waarin de gecompriëerde lucht, alvorens naar de verbrandingskamer te stromen, wordt opgewarmd met behulp van de hete rookgassen die de turbine verlaten. Figuur 1 illustreert dit.



Figuur 1: Schematische voorstelling van een microturbine

In vergelijking met de klassieke technologie in het bereik van de kleine vermogens, namelijk de kleine gasmotor, biedt de microturbine enkele interessante voordelen. Alle warmte wordt in een microturbine immers via de rookgassen beschikbaar gesteld. Dit maakt dat er slechts één warmtewisselaar nodig is, en dat het bovendien eenvoudiger wordt om de warmte te benutten. Een gasmotor stelt daarentegen warmte vrij op verschillende plaatsen en verschillende temperatuurniveaus. Dit maakt het benutten ervan veel complexer. Daarnaast scoort de microturbine op gebied van emissies ook beter dan de gasmotor. Dit komt door het continue verbrandingsproces in de turbine. Een derde voordeel van de microturbine is de lage onderhoudskosten, veroorzaakt door het geringe aantal bewegende onderdelen. In veel gevallen zijn naast compressor en turbine immers ook de generatoren direct op de as gekoppeld. Sommige microturbines kunnen bovendien volledig olievrij werken. Daarnaast treden ook weinig trillingen op, en is het geluidsspectrum makkelijk te dempen.

Ook naar investeringskosten heeft de microturbine het niveau van de gasmotor bereikt. Geen van beide technologieën is goedkoop, maar ze zijn onderling wel vergelijkbaar qua prijs.

Een ander voordeel van de microturbine is zijn brandstofflexibiliteit. In tegenstelling tot de klassieke gasmotor kan de microturbine immers goed overweg met brandstoffen met een lagere of niet constante energie-inhoud. Gassen met een methaangehalte vanaf 30% kunnen door de microturbine probleemloos verbrand worden. Dit betekent dat met microturbines de stortgaswinning uit stortplaatsen langer kan geëxploiteerd worden, en dat microturbines ook in andere biogastoepassingen interessant kunnen zijn.

Als minpunt kunnen we vermelden dat het elektrisch rendement, en ook het totaal rendement van een microturbine een fractie lager ligt dan dat van een gasmotor van hetzelfde vermogen. Dit is zeker het geval indien een gascompressor nodig is om de brandstof te comprimeren alvorens ze in de verbrandingskamer kan gebracht worden. Daarnaast is de microturbine een relatief nieuwe technologie, die nog maar in beperkte mate gekend is, en daardoor ook nog eerder onbemand. Nochtans zijn de resultaten behaald met projecten in het buitenland erg positief.

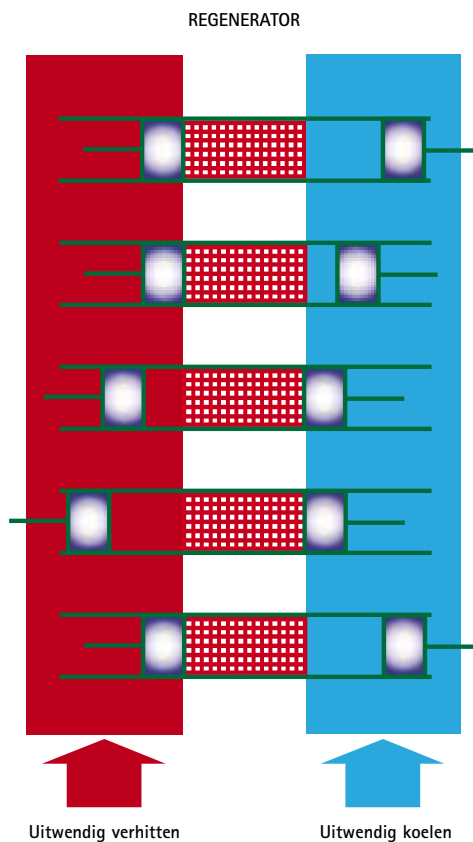
Microturbinen kunnen voornamelijk toegepast worden voor de verbranding van biogas, de exploitatie van stortplaatsen, de toepassingen met rookgasreiniging in de tuinbouw, en in bedrijven met een vraag naar stoom op relatief hoge druk. In deze gevallen kan de microturbine ook voor een ketel geschakeld worden.

2 Stirlingmotoren

Een stirlingmotor is compleet verschillend van de in vorig hoofdstuk beschreven inwendige verbrandingsmotor. Bij een stirling gebeurt de verbranding immers uitwendig. De gassen die zich binnenin de motor bevinden, verlaten de machine nooit. Er zijn dan ook geen ontploffingen zoals in de klassieke motor, hetgeen de Stirlingmotor aanzienlijk stiller maakt. Bovendien laat uitwendige verbranding toe om eender welke brandstof te gebruiken, dus ook laagwaardige brandstoffen zoals biomassa en mest. Ook het gebruik van zonnewarmte als energiebron voor de stirlingmotor wordt onderzocht.

In het verleden werden de iets grotere stirlingmotoren dan ook vooral gebruikt voor de verbranding van biomassa. Slechts recent is men kleinere stirlingmotoren gaan ontwikkelen, en deze gaan inpassen in een WKK-concept.

De Stirlingcyclus wordt doorlopen door een werkfluidum, meestal helium of lucht. De cyclus zelf bestaat uit twee isochoren en twee isothermen, en kan op diverse manieren gerealiseerd worden. Figuur 2 geeft een voorbeeld: een motor met twee cilindres en een regenerator. De warme cilinder wordt uitwendig verhit door het verstoken van een brandstof en de koude cilinder wordt uitwendig gekoeld, meestal door leidingwater. De regenerator doet dienst als tijdelijke opslagplaats voor warmte. De overgang 1 → 2 stelt een compressie bij lage temperatuur voor. Om de temperatuur tijdens deze compressie constant te houden, wordt uitwendig gekoeld. Voor de compressie is uiteraard ook arbeid nodig. Het gecompri-meerde gas gaat dan door de regenerator (2 → 3) waar het wordt opgewarmd. Daarna gebeurt een expansie bij constante, hoge temperatuur 3 → 4. Om die constante temperatuur te verwezenlijken, wordt uitwendig verwarmd door het verstoken van een brandstof. Tijdens de expansie wordt eveneens arbeid vrijgesteld. 4 → 1 stelt tenslotte de afkoeling van het gas in de regenerator voor. Theoretisch wordt verondersteld dat al de warmte die het gas afgeeft aan de regenerator (4 → 1) weer door het gas wordt opgenomen tijdens de toestandsverandering 2 → 3. In de praktijk is de warmterecuperatie in de regenerator uiteraard niet volledig, ten gevolge van kleine warmteverliezen. De arbeid die wordt vrijgesteld tijdens de expansie is groter dan de arbeid nodig voor compressie, wegens het temperatuursverschil. De netto geproduceerde arbeid kan via een alternator omgezet worden in elektriciteit.



Figuur 2: Principeschema van een Stirlingmotor

Bij de (kleinschalige) WKK-toepassingen wordt de stirlingmotor ingebouwd in een klassieke verwarmingsketel. In deze ketel geven de rookgassen hun warmte af aan het water dat door een warmte-wisselaar stroomt. Het water warmt hierdoor op en kan verder nuttig gebruikt worden voor een bepaalde warmtevraag. De Stirling wordt in het ketelhuis ingebouwd op de plaats met de meest geschikte temperatuur. Een stirlingmotor heeft immers een welbepaalde temperatuur waarbij hij optimaal functioneert. Er bestaan verschillende varianten op dit principe: één of meerdere branders in de ketel, een enkelvoudige of ontdubbelde warmtewisselaar,... Er dient ook opgemerkt te worden dat ook de koude zijde van de Stirling gekoeld moet worden om de isotherme compressie te verwezenlijken. De warmte die hier aan het koelwater wordt afgegeven kan in sommige gevallen eveneens gerecupereerd worden.

Het inbouwen in de ketel betekent dat een aantal eigenschappen van de klassieke stookinstallatie behouden blijven, en dat dus geen backupketel of bijkomende warmte-opslag nodig is. Warmte wordt immers als primair product van de installatie gezien, en de mechanische of elektrische energie geleverd door de motor is een mooi meegenomen bijproduct. Hiermee hebben we meteen één van de voordelen van de Stirlingmotor aangehaald. Daarnaast kunnen we ook vermelden dat de warmtebron vrij te kiezen is, dat de machine geluidsarm werkt, en dat ze weinig onderhoud vergt. Anderzijds dient men niet uit het oog te verliezen dat de Stirlingmotor een zekere opstarttijd heeft, en dus niet onmiddellijk elektriciteit levert van zodra de branders aanslaan. Belangrijkere

nadelen zijn echter het gebrek aan commercialisatie als WKK-toepassing, het lage elektrisch rendement (rond de 10% voor de kleinste toestellen, 30% voor de grotere) en vooral de erg hoge kostprijs.

Momenteel zijn op de markt reeds een beperkt aantal toestellen beschikbaar. Enkele daarvan richten zich specifiek op huishoudelijke toepassingen, anderen dan weer op iets grotere toepassingen in de industrie. Hierbij spreken we dan van elektrische vermogens in de orde van 20 tot 60 kW.

3 Brandstofcellen

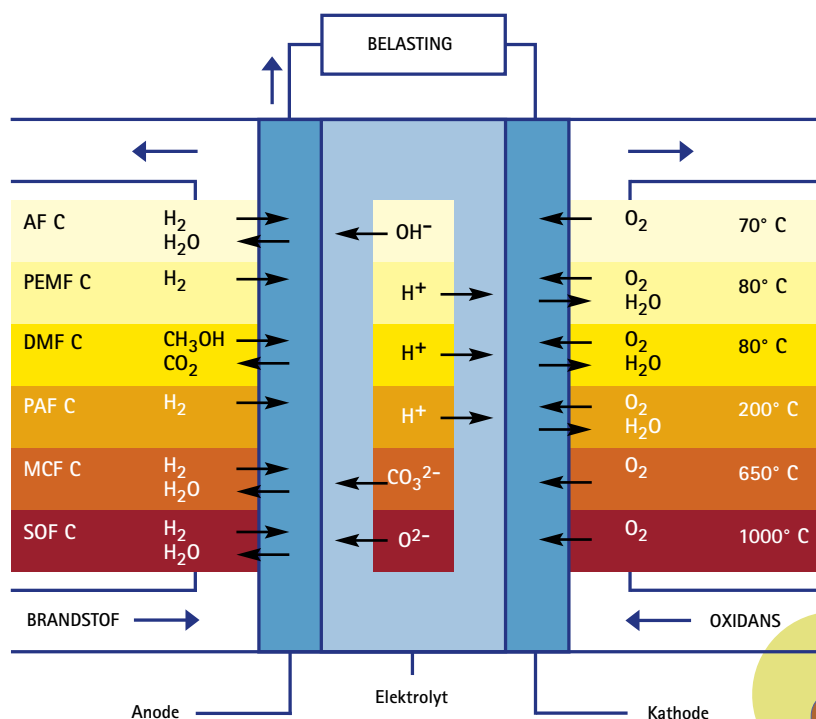
Een brandstofcel is een elektrochemisch apparaat, dat chemische energie rechtstreeks omzet in elektriciteit. Er wordt dus geen thermodynamische cyclus doorlopen, waardoor het (elektrisch) rendement ook niet begrensd wordt door de Carnot-limiet. De chemische reactie die aan de basis ligt van de werking van de brandstofcel is de oxidatie van waterstof (H_2) met het oxidans zuurstof (O_2). Deze reactie is bovendien exotherm, hetgeen wil zeggen dat er warmte vrijkomt bij de reactie. Om de temperatuur van de brandstofcel op peil te houden, dient deze warmte afgevoerd te worden, en kan ze dus ook nuttig aangewend worden. Op deze manier kan een brandstofcel als WKK gebruikt worden.

In de brandstofcel wordt aan de anodezijde de brandstof, waterstof dus, gesplitst in ionen en elektronen. Het elektrolyt, dat zich tussen anodezijde en kathodezijde bevindt, laat enkel de ionen door. De elektronen bewegen langs een externe belasting naar de kathode. Daar reageren de ionen, de elektronen en de zuurstof met elkaar, en wordt water gevormd. Het spanningsverschil tussen anode en kathode bedraagt slechts 0,7 Volt, zodat meerdere cellen gecombineerd dienen te worden tot een zogenaamde "stack". De elektrische energie wordt geproduceerd onder de vorm van gelijkstroom. Gezien vrijwel steeds wisselstroom vereist wordt, is een omzetter hier noodzakelijk. Ook op gebied van brandstof stelt zich een probleem: waterstof is immers niet zomaar voorhanden, maar dient geproduceerd te worden, bijvoorbeeld uit aardgas via een zogenaamde reformreactie. Deze reforming kan extern (voor lage temperatuur-brandstofcellen) of intern (hoge temperatuur-brandstofcellen) gebeuren.

Brandstofcellen worden ontwikkeld van minieme vermogensgroottes tot grootschalige installaties van enkele megawatts. Er bestaan verschillende soorten brandstofcellen, naargelang het gebruikte elektrolyt. Met deze verschillende types corresponderen ook verschillende temperaturen waarbij de brandstofcel bedreven wordt. Deze temperatuur speelt een belangrijke rol voor WKK-toepassingen, gezien ze bepaalt op welke temperatuur de warmte beschikbaar is. Figuur 3 illustreert de verschillende types. Zij hebben allen een aantal belangrijke voordelen: ze zijn geluidsloos, onderhouds- en gebruiksvriendelijk, ze hebben een hoog elektrisch rendement, en een hoge totale brandstofbenutting van 80 à 90%. Ook voor deellastwerking zijn brandstofcellen interessant. Waar andere technologieën hun rendement zien dalen bij deellast, heeft de brandstofcel zelfs een hoger rendement in deellast. Velen zien ook een voordeel in het feit dat geen CO_2 wordt geproduceerd door het gebruik van waterstof als brandstof. Spijtig genoeg wordt er meestal toch CO_2 gevormd bij de productie van deze waterstof. Dit gebeurt immers voor 90% door reforming van aardgas, waarbij evenveel CO_2 vrijkomt als bij verbranding van dezelfde hoeveelheid aardgas.

Momenteel wordt de brandstofcel in de praktijk nog niet gebruikt. Heel wat technologische problemen zorgen ervoor dat brandstofcellen nog een eind verwijderd zijn van marktpenetratie. Verder onderzoek en ontwikkeling is dan ook nodig om van de brandstofcel een pertinente speler in de WKK-wereld te maken.

Figuur 3: Overzicht van de verschillende types brandstofcellen



NIEUWE TECHNOLOGIEËN VOOR KLEINSCHALIGE WARMTEKRACHTKOPPELING

3 **3E NV**

De heer Roel De Coninck
Ingenieur

Verenigingsstraat 39

1000 Brussel

Tel.: 02/217.58.68

Fax: 02/219.79.89

roel.deconinck@3e.be, info@3e.be

www.3e.be

Studiebureau hernieuwbare energietechnieken. Haalbaarheidsstudies kleinschalige WKK en groene WKK. Inpassing WKK in energiezuinige gebouwen en warmtenetten

A **ABC-Anglo Belgian Corporation NV**

De heer ir. Luc Duyck

Afgevaardigd Bestuurder

Wiedauwkaai 43

9000 Gent

Tel.: 09/267.00.00

Fax: 09/267.00.67

ld@abcdiesel.be

www.abcdiesel.be

Ontwerp van diesel-, gas-, en dual fuel motoren; productie van motoronderdelen, montage en testen van dieselmotoren voor de scheepvaart, het bouwen van generatorsets, en voor locomotieftractie

A **AEC SMT**

De heer Julien Beerten

Afgevaardigd beheerder

Grote Baan 25, 3511 Hasselt Kuringen

Tel.: 011/87.16.26

Fax: 011/25.24.29

aecsmt@pandora.be, www.aecsmt.be

Alternatieve energie, thermisch, fotovoltaïsch, regenwatersystemen, WKK met motoren (Senertec en Ecopower), verluchting.

A **Aquatreat**

De heer Stijn Martens

Research

Nieuwlandlaan 15

3200 Aarschot

Tel.: 016/56.21.21

Fax: 016/56.01.66

stijn@aquatreat.be

www.aquatreat.be

Aquatreat ontwikkelt en produceert chemicaliën voor industriële waterbehandeling: ketelwater, koelwater, ... en dit reeds meer dan 25 jaar. De vakkennis en gedrevenheid in optimalisatie en opvolging maken van Aquatreat de partner voor de waterbehandeling van uw WKK.

C **CES**

De heer Paul Blommaert

Afgevaardigd bestuurder

Brusselse Steenweg 290

1730 Asse

Tel.: 02/452.20.02

Fax: 02/452.61.37

paul@ces-web.be

www.ces-web.be

CES is een engineeringbureau gespecialiseerd in energie optimalisatie en besparing. 10 jaar ervaring in WKK projecten van screening-, haalbaarheidsstudie, via realisatie lastenboek tot contracting en project management

C **Clayton of Belgium N.V.**

De heer Dirk Van Dijk

Sales Manager Clayton Europe

Rijksweg 30

2880 Bornem

Tel.: 03/890.57.00

Fax: 03/890.57.01

sales@clayton.be, dirk.vandijk@clayton.be

www.claytonindustries.com

Clayton industries is reeds meer dan 70 jaar wereldwijd producent en leverancier van stoomgeneratoren en afvoergassen warmte recuperatie ketels. Deze warmte recuperatie ketels vinden o.a. hun toepassing in WKK projecten

E **Electrabel**

De heer Guy Dreessen

Product line manager

Regentlaan 8

1000 Brussel

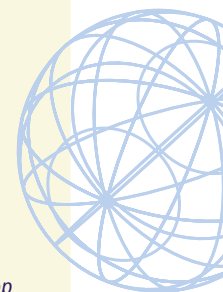
Tel.: 02/501.26.82

Fax: 02/501.24.08

guy.dreessen@electrabel.com

www.electrabel.be

Electrabel legt zich toe op vier kernactiviteiten: verkoop van elektriciteit, aardgas, energieproducten en -diensten, elektriciteitsproductie, trading van elektriciteit en aardgas, exploitatie van distributienetten voor elektriciteit en aardgas in opdracht van distributienetbeheerders.



E Enerco-Global bvba

De heer Harko van Egmond
Sales Manager België
Dam 102
9080 Zaffelare
Tel.: 0486/73.18.46
h.vanegmond@enerco-global.com
www.enerco-global.com
Derde investeerder, turn-key projecten, energiemanagement

E Energo

De heer Jan van den Auweele
Operational manager
Vijfhoekstraat 40
1800 Vilvoorde
Tel.: 02/257.10.90
Fax: 02/257.10.99
info@energo.be
www.energo.be
Energo ontwikkelt, bouwt, beheert en optimaliseert duurzame en decentrale energieprojecten op basis van hernieuwbare energiebronnen en aardgas (WKK). Energo investeert als partner in energieprojecten. Energo biedt met Telenergo® diensten en toepassingen aan voor de energiesector

E Essent Energie BV

Ir. Simon A. Fris
Manager Project Development
Postbus 689
5201 AR Den Bosch
Nederland
Tel.: +31/73 8531727
Fax: +31/73 8531210
www.essent.nl
Verticaal geïntegreerd energiebedrijf (NL, BE, DU), marktleider in NL (5000 Mwe, 15 bcm gas). Europees marktleider in industriële WKK (2500 MW).

I Ingenium N.V.

De heer ir. H.R. Vyncke
Gedelegeerd bestuurder
Nieuwe Sint Annadreef 23
8200 Brugge
Tel.: 050/40.45.30
Fax: 050/40.45.34
info@ingenium.be
www.ingenium.be
Ingenieursbureau voor technische uitrusting in gebouwen met bijzondere aandacht voor rationeel energiegebruik

K K.U. Leuven Energie-Instituut

Prof. dr. ir. Wiliam D'haeseleer
Celestijnenlaan 300 A
3000 Leuven
Tel.: 016/32.27.79
Fax: 016/32.29.85
william.dhaeseleer@mech.kuleuven.ac.be
www.kuleuven.ac.be/ei
The K.U. Leuven Energy Institute was created in 1997. Emerging from existing expertise in energy matters at the K.U. Leuven, the Institute is well suited to conducting research on global and multidisciplinary energy issues and problems. Our expertise spans three core areas of energy research; energy technology, economics, and security and environment. These areas correspond to the three divisions within the Institute

L Lek/Habo Groep België

De heer Kris Vanderhallen
Zaakvoerder
Industrieweg 26
2600 Westmalle
Tel.: 03/309.17.17
Fax: 03/309.17.16
kvanderhallen@cesbel.be
www.lekhabogroep.nl
Advies, ontwerp, productie, installatie en onderhoud van energie-installaties in tuinbouw, industrie, utiliteit en woningbouw. Kernactiviteit: Warmte/krachtinstallaties, de installaties worden door CES en HABO gefabriceerd en turnkey opgeleverd in binnen- en buitenland. Volledig onderhoudscontract behoort tot de mogelijkheden met 24-uurs bewaking op afstand. Dealer en partnerships met verschillende bedrijven in Europa: Duitsland, Zwitserland, Engeland, Italië, Frankrijk, Portugal, Turkije. Voor onderhoud en service beschikt de groep over diverse steunpunten in Nederland en België.

P PRO2 GASCOGEN

De heer Frank Steenhaut
Sales Manager
Villalaan 16
9300 Aalst
Tel.: 053/60.13.18
Fax: 053/60.13.67
f.steenhaut@pro-2.de
www.pro-2.de
The core competence of Pro2 lies in the development of turn-key plant construction for the utilisation of biogas, sewage gas, natural gas, landfill gas and coal mine gas. For

the decentralised energy supply Pro2 offers co-generation power plants with gas engines and micro-gasturbines in the range of 100 kW to 3,600 kW electric output per module.

S SPE N.V.

De heer Frank Schoonacker
Koningsstraat 55 bus 14
1000 Brussel
Tel.: 02/229.19.65
Fax: 02/218.50.24
fso@spe.be
www.spe.be

*Productie en levering van elektriciteit en aardgas.
Ontwikkeling, bouw en uitbating van WKK-projecten,
aldan niet in partnership. Ontwikkeling, bouw en uitbating
van hernieuwbare energieprojecten.*

S Statoil ASA

De heer Svein Jacob Nesheim
Technical Development Manager
Statoil, 4035 Stavanger
Noorwegen
Tel.: +47/91587582
Fax: +47/51990050
sjn@statoil.com
www.statoil.com

*Statoil is one of the largest gas suppliers in Europe and
will by 2005 have a market share of the Belgian gas market
of about 25 % based on long-term sales agreements.
Statoil operates in own plants 87 turbines, many of them
in CHP mode. Business opportunities in the downstream
area are under evaluation*

V Vereniging Gasturbine

De heer V.G.T. Garben
Project Manager
Postbus 261
3454 ZM De Meern
Nederland
Tel.: +31/30.669.19.66
Fax: +31/30.669.19.69
vgt@euronet.nl
www.vgt.org

*De Vereniging Gasturbine is een brancheorganisatie gericht
op de versterking van de technologische en commerciële
positie van de gasturbine industrie in Nederland.*

V VITO – Vlaamse Instelling voor Technologisch Onderzoek

De heer Johan Liekens
Onderzoeker

Boeretang 200
2400 Mol
Tel.: 014/33.58.49
Fax: 014/32.11.85
johan.lieken@vito.be
www.vito.be

*Vito voert technologisch onderzoek uit op het vlak van milieu,
nieuwe materialen en energie. Wat WKK betreft, kan je bij
VITO terecht voor haalbaarheidsstudies, advies en onderzoek
inzake nieuwe technologieën, monitoring en trouble shooting
van bestaande projecten, groene stroom en groene warmte, ...*



ENGINEERING A SUSTAINABLE ENERGY FUTURE

3E wil bijdragen tot de realisatie van een duurzame energievoorziening door project- en productontwikkeling, toegepast onderzoek, studies en advies.

3E streeft naar het aanwenden en het vernieuwen van duurzame energiesystemen en -producten en naar een kwalitatieve en economisch verantwoorde toepassing ervan in de domeinen van :

- Energievoorziening
- Energieconcepten in gebouwen
- Zon-thermische energie
- Fotovoltaïsche energie
- Windenergie
- Waterkracht
- Biomassa

3E nv
Verenigingsstraat 39 – B1000 Brussel
T +32 2 217 58 68 – F +32 2 219 79 89
Info@3E.be - www.3E.be

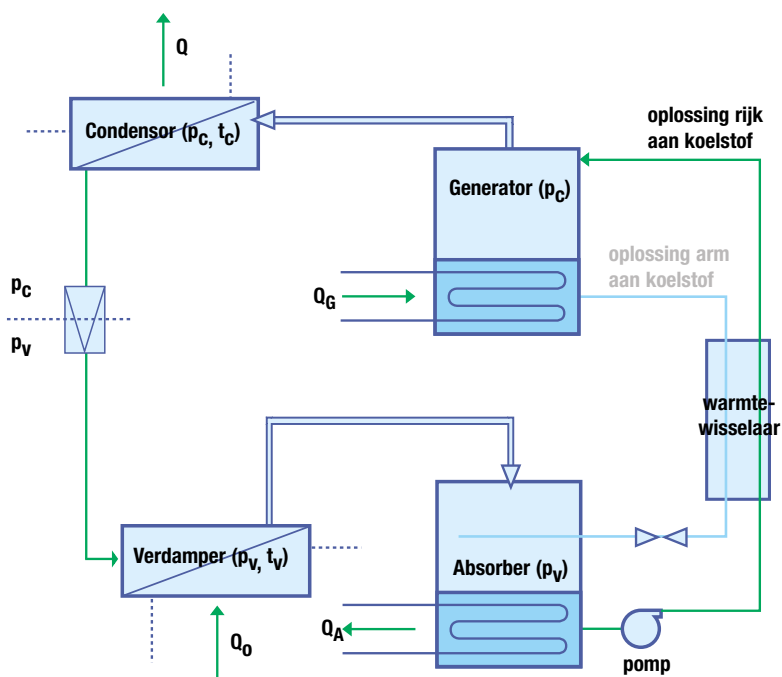


7. TRIGENERATIE EN ABSORPTIEKOELING

Traditioneel verstaat men onder “warmtekrachtkoppeling” de gecombineerde productie van warmte en elektriciteit. De geproduceerde warmte wordt dan hoofdzakelijk aangewend onder de vorm van warm water of stoom. Maar, de warmte kan ook gedeeltelijk of volledig gebruikt worden in koelmachines. We hebben het dan echter niet over de traditionele koelmachines met een zuiger-, schroef- of centrifugaalcompressor, maar over de zogenaamde absorptiekoelmachines. Deze techniek is in Vlaanderen nog vrij onbekend, en wordt daarom, mede door de nog hoge kostprijs, slechts in beperkte mate toegepast.

In een absorptiekoelmachine is geen compressor aanwezig. In plaats daarvan vinden we een absorber, een pomp, een generator en een warmtewisselaar. In de absorber absorbeert de koelstofdamp, en in de generator wordt de koelstofdamp weer uit de vloeistof verdreven. Voor dit laatste proces is warmte nodig. Daarom zegt men soms ook wel dat de absorptiekoelmachine met een “thermische compressor” werkt. Figuur 1 illustreert de kringloop.

Absorptiekoeling wordt vooral interessant waar grote hoeveelheden goedkope warmte beschikbaar zijn, bijvoorbeeld onder de vorm van afgewerkte stoom of warm water. Het kan daarbij gaan over afvalwarmte uit de industrie maar ook over restwarmte van een warmtekrachtkoppeling. Door gebruik te maken van goedkope warmtestromen, wordt de prijs per geproduceerde kJ koude vergelijkbaar met of zelfs kleiner dan bij een compressorkoelmachine.



Figuur 1: Schema absorptiekoelmachine

Wanneer men een absorptiekoelmachine combineert met warmtekrachtkoppeling, dan kunnen drie energievormen tegelijkertijd opgewekt worden: elektriciteit, warmte en koude. Men spreekt daarom ook van trigeneratie.

Voor een goede WKK is het van belang dat de geproduceerde warmte nuttig kan aangewend worden. Zoniet gaan de voordelen van de WKK teniet. Wanneer de warmtevraag in bepaalde periodes echter beperkt is, hetgeen zeker voorkomt bij installaties voor gebouwenverwarming, stelt zich een probleem: de WKK kan dan immers niet draaien. Er wordt dan derhalve ook geen elektriciteit geproduceerd, en geen energiebesparing gerealiseerd.

Door trigeneratie toe te passen, kan men tijdens de zomerperiode de WKK toch laten draaien, en de geproduceerde warmte in de absorptiekoelmachine gebruiken om koude te produceren. Op deze manier kan men de gebouwen koelen, en dus voldoen aan de op dat moment bestaande koudevraag. Het bijplaatsen van een absorptiekoelmachine kan op deze manier, zeker bij gebouwenverwarming, de rendabiliteit van een warmtekrachtkoppelinginstallatie verbeteren. Het complementair zijn van warmte- en koudevraag leidt immers tot een hoger aantal draaiuren voor de WKK, en tot een hogere jaarlijkse elektriciteitsproductie ervan.

Bovendien worden aldus belangrijke milieuvoordelen bekomen. Net als bij een gecombineerde productie van enkel warmte en elektriciteit, wordt ook bij trigeneratie een primaire-energiebesparing gerealiseerd ten opzichte van de conventionele productiewijze,

waarbij voor de koudeproductie een compressorkoelmachine wordt gebruikt. Door het hogere aantal draaiuren van een trigeneratie-unit, zal de totale energiebesparing op jaarbasis aanzienlijk groter zijn. Gekoppeld aan de besparing van primaire energie, kunnen we ook de reductie van de uitstoot van CO₂ en andere broeikasgassen vermelden. Tenslotte vormt ook de onschadelijkheid van de gebruikte koelstof een bijkomend milieuvoordeel voor de absorptiekoelmachines. Vroeger was dit een zeer belangrijk argument. De ontwikkeling van minder schadelijke koelstoffen voor compressorkoelmachines en het verbod op het gebruik van stoffen zoals freon, verzwakken dit argument enigszins. Desalniettemin blijft het natuurlijk zo dat de in absorptiekoelmachines gebruikte koelstoffen onschadelijk zijn voor het milieu.

Gebouwenverwarming is een typisch voorbeeld van een toepassing waar soms een hoge warmtevraag is, en op andere momenten een grote koudevraag. Maar ook voor toepassingen waar permanent een behoefte aan zowel warmte als koude heerst, kan een absorptiekoelmachine gebruikt worden. Voorbeelden hiervan vinden we in slachthuizen, in de farmaceutische industrie of de voedingsnijverheid. Meestal is de koude nodig in koelruimtes voor opslag van producten, en de warmte in het productieproces of voor de verwarming van de werkruimtes.

VOORBEELD TRIGENERATIE

Een voorbeeld van een warmtekrachtkoppelinginstallatie met absorptiekoelmachine vinden we in het Provinciehuis van het Nederlandse Assen. De restwarmte van een standaard WKK met een elektrisch vermogen van 165 kW wordt als warmtebron gebruikt voor een speciale koelmachine, die specifiek voor de combinatie met WKK op basis van gasmotoren of microturbines werd ontwikkeld. Het warme water gaat op 90°C naar de generator van de koelmachine, en keert op 80°C terug naar de WKK. Dit was namelijk de ontwerp-temperatuur van de WKK, die reeds een aantal jaren voor de absorptiekoelmachine werd geplaatst. De koelmachine levert koud water op 6°C, en krijgt dit water terug op 12°C. Het aldus gerealiseerde koelvermogen bedraagt 180 kW.

TRIGENERATIE EN ABSORPTIEKOELING

A AAS bvba

De heer Willy Somers
Zaakvoerder
Heidestraat 11a, 2520 Ranst
Tel.: 03/485.78.93 – Fax: 03/293.67.30
aas.bvba@pandora.be

Energjestudies voor stoom- en warmtekrachtinstallaties, opmaken lastenboek, begeleiding en oplevering van warmtecentrales, milieuvergunningen, netaansluiting, wettelijke controles, subsidies

A ABB Energy Service N.V.

De heer Gunther Schoovaerts
Sales Manager
Hoge Wei 27, 1930 Zaventem
Tel.: 02/718.65.14 – Fax: 02/718.66.66
dpg@be.abb.com, gunther.schoovaerts@be.abb.com
www.abb.be

ABB ontwerpt, levert, monteert en onderhoudt warmtekrachtinstallaties op basis van motoren

A Aquatreat

De heer Stijn Martens
Research
Nieuwlandlaan 15, 3200 Aarschot
Tel.: 016/56.21.21 – Fax: 016/56.01.66
stijn@aquatreat.be
www.aquatreat.be

Aquatreat ontwikkelt en produceert chemicaliën voor industriële waterbehandeling: ketelwater, koelwater, ... en dit reeds meer dan 25 jaar. De vakkennis en gedrevenheid in optimalisatie en opvolging maken van Aquatreat de partner voor de waterbehandeling van uw WKK.

B BALTICOOOL N.V.

De heer Paul Keyaert
Sales Engineer
Stationsstraat 26 bus 2, 1930 Zaventem
Tel.: 02/725.08.47 – Fax: 02/725.12.73
balticool@skynet.be

Import en verdeling van FINCOIL luchtgekoelde vloeistofkoelers voor het koelen van water en/of glycoloplossingen, warmtevernietiging en het condenseren van koelmiddelen

C CES

De heer Paul Blommaert
Afgewaardigd bestuurder
Brusselse Steenweg 290, 1730 Asse
Tel.: 02/452.20.02 – Fax: 02/452.61.37
paul@ces-web.be
www.ces-web.be

CES is een engineeringsbureau gespecialiseerd in energie optimalisatie en besparing. 10 jaar ervaring in WKK

projecten van screening-, haalbaarheidsstudie, via realisatie lastenboek tot contracting en project management

E Electrabel

De heer Guy Dreessen
Product line manager
Regentlaan 8, 1000 Brussel
Tel.: 02/501.26.82 – Fax: 02/501.24.08
guy.dreessen@electrabel.com
www.electrabel.be

Electrabel legt zich toe op vier kernactiviteiten: verkoop van elektriciteit, aardgas, energieproducten en -diensten, elektriciteitsproductie, trading van elektriciteit en aardgas, exploitatie van distributienetten voor elektriciteit en aardgas in opdracht van distributienetbeheerders.

E Energo

De heer Jan van den Auweele
Operational manager
Vijfhoekstraat 40, 1800 Vilvoorde
Tel.: 02/257.10.90 – Fax: 02/257.10.99
info@energo.be
www.energo.be

Energo ontwikkelt, bouwt, beheert en optimaliseert duurzame en decentrale energieprojecten op basis van hernieuwbare energiebronnen en aardgas (WKK). Energo investeert als partner in energieprojecten. Energo biedt met Telenergo® diensten en toepassingen aan voor de energiesector

I Ingenium N.V.

De heer ir. H.R. Vyncke
Gedelegeerd bestuurder
Nieuwe Sint Annadreef 23, 8200 Brugge
Tel.: 050/40.45.30 – Fax: 050/40.45.34
info@ingenium.be
www.ingenium.be

Ingenieursbureau voor technische uitrusting in gebouwen met bijzondere aandacht voor rationeel energiegebruik

L LIBOST-GROEP N.V. Ingenieurs- en adviesbureau

De heer Ir. P. Bollen
Afdelingshoofd-Bestuurder
Herckenrodesingel 101, 3500 Hasselt
Domeinstraat 11A, 3010 Kessel-lo
Tel.: 011/26.08.70 – 016/89.34.40
Fax: 011/26.08.80 – 016/89.57.83
info@libost-groep.com
www.libost.be

*Multidisciplinair ingenieursbureau actief in gebouwen, industrie, infrastructuurwerken, waterzuivering, topografie, Gis, milieu, bodem, lucht- en geluid
Referenties WKK: Stedelijk zwembad Bilzen*

N Nedalo Ener.G B.V.

De heer Jaap Zwart
Account Manager WKK
Postbus 4, 3640 AA Mijdrecht

Nederland

Tel.: +31/297.29.32.10 – Fax: +31/297.285.930

jzward@nedalo.nl

www.energy.co.uk

Nedalo Ener.G is specialist op het gebied van energie conversie systemen in de vermogensrange van 85 KW tot 2 MW. De energie conversie naar elektriciteit en warmte kan op basis van aardgas, stortgas en biogas.

Nedalo Ener.G. WKK's worden toegepast in ziekenhuizen, riool, waterzuiveringen, zwembaden, anaërobe vergistings-plants en worden ingepast in industriële droogprocessen. Nedalo Ener.G kan de WKK's leveren op basis van kaptiaal investering of op basis van energie verkoop (10-jarig contract vorm incl. Onderhoud).

De WKK's staan dag en nacht verbonden met de helpdesk waardoor een heldere analyse gedaan kan worden mbt. de energielevering en snelle service verlenging is gewaarborgd.

S Statoil ASA

De heer Svein Jacob Nesheim

Technical Development Manager

Statoil, 4035 Stavanger

Noorwegen

Tel.: +47/91587582 – Fax: +47/51990050

sjn@statoil.com

www.statoil.com

Statoil is one of the largest gas suppliers in Europe and will by 2005 have a market share of the Belgian gas market of about 25 % based on long-term sales agreements. Statoil operates in own plants 87 turbines, many of them in CHP mode. Business opportunities in the downstream area are under evaluation

T Tractebel Engineering

De heer Marc Callaert

Project Manager Power Plant Engineering Group

Arianelaan 7, 1200 Brussel

Tel.: 02/773.83.57 – Fax: 02/773.89.20

marc.callaert@tractebel.com

www.tee.tractebel.com

Engineering bedrijf actief in het realiseren van projecten en het verlenen van diensten aan exploitanten van: energie conversie installaties (nucleair, fossiele brandstoffen, WKK, hernieuwbare, ...) elektrische transmissiesystemen en de industrie in het algemeen. Diensten omvatten consulting, architect ingenieur, sleutel op de deur projecten.

T Turbomach Netherlands

De heer G.A.M. Trompert

Directeur

Rijksstraatweg 22G, 2171 AL Sassenheim

Nederland

Tel.: +31/714080919 – Fax: +31/714080920

g.trompert@turbomach.nl

www.turbomach.com

Levering en onderhoud: van gasturbine/stoomturbine generator units t/m turnkey warmtekracht projecten in

een range van 1 t/m 100 Mwe voor de Benelux. "Lease en extended warrantee" contracten tot 15 jaar.

V Vanparijs-Maes N.V.

De heer Ben Segers

Bleyveldstraat 9, 3320 Hoegaarden

Tel.: 016/76.80.40 – Fax: 016/76.80.41

benny.segers@vanparijs-maes.be

www.vanparijs-maes.be

Engineering en contracting voor projecten betreffende: energieopwekking (WKK), power quality (D-UPS), elektriciteitsstudies, speciale technieken. Service level agreements op alle installaties en mogelijk ook derde investeerder voor WKK-projecten

V VITO – Vlaamse Instelling voor Technologisch Onderzoek

De heer Johan Liekens

Onderzoeker

Boeretang 200, 2400 Mol

Tel.: 014/33.58.49 – Fax: 014/32.11.85

johan.liekens@vito.be

www.vito.be

Vito voert technologisch onderzoek uit op het vlak van milieu, nieuwe materialen en energie. Wat WKK betreft, kan je bij VITO terecht voor haalbaarheidsstudies, advies en onderzoek inzake nieuwe technologieën, monitoring en trouble shooting van bestaande projecten, groene stroom en groene warmte, ...

Y York

De heer Dirk Goovaerts

Sales manager ESG BE-LUX

Prins Boudewijnlaan 1, 2550 Kontich

Tel.: 03/451.06.00 – Fax: 03/458.24.44

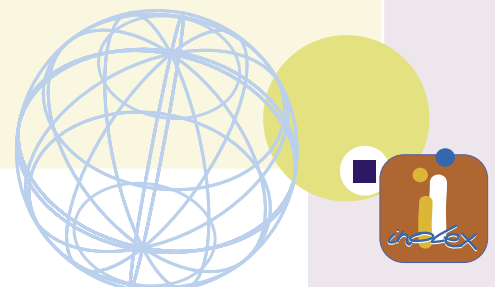
dirk.goovaerts@be.york.com , info@be.york.com

www.york.com

York is de grootste zelfstandige producent van koelmachines voor HVAC, industrie en koudetechniek. Het is een beursgenoteerde 'Global player' met ca 27.000 medewerkers en 32 fabrieken in meer dan 125 landen. York kunnen we opsplitsen in 3 grote groepen:

- Unitary : splits, rooftops, cassettes, ... (van 1.5 tot 150 kW)
- ESG : luchtgekoelde monoblocchillers, watergekoelde chillers gebruik makend van zuiger, schroef en centrifugaalcompressoren, absorptiekoelmachines gebruik makend van warm water, stoom of direct gestookte branders, ... (van 150 tot 25.000 kW)
- REF: alle custom made toestellen specifiek voor de koudetechniek

In de Benelux omvat York een sales en service ploeg van ongeveer 150 mensen met kantoren in Kontich, Breda en Apeldoorn.



8. WKK EN 'GROENE ENERGIE' - ALTERNATIEVE BRANDSTOFFEN



Een WKK kan niet op dezelfde manier bekeken worden als een windmolen of zonnepaneel. Deze laatste maken immers elektriciteit uit hernieuwbare energiebronnen, zoals zonlicht of wind. Een klassieke WKK daarentegen gebruikt nog steeds fossiele brandstoffen, en stoot dus ook CO₂ uit. Waarom warmtekrachtkoppeling dan toch als een gunstige techniek voor het milieu wordt aanzien, heeft te maken met het feit dat de energie in de brandstof zo goed mogelijk wordt benut, waardoor minder brandstof nodig is om hetzelfde resultaat te bereiken. En minder brandstof verbruiken betekent minder schadelijke stoffen uitstoten, vandaar...

Het is echter ook mogelijk om een WKK te laten werken met hernieuwbare energiebronnen. Hierbij denken we dan niet zozeer aan wind of zonlicht, maar vooral aan biogas, biodiesel, bio-olie, hout, afval, mest,... Het gebruik van deze brandstoffen in een WKK levert een dubbel voordeel op inzake emissiereductie en energiebesparing: niet alleen wordt een zogenaamd 'groene' brandstof gebruikt, maar bovendien wordt deze op een zeer efficiënte manier aangewend via het principe van warmtekrachtkoppeling. Deze zeer gunstige invloed op het milieu betekent voor de investeerder bovendien dat hij zowel groenestroomcertificaten als warmtekrachtcertificaten kan bekomen (en verkopen).

Om warmtekrachtcertificaten te krijgen en te kunnen verkopen, moet men echter aan een aantal voorwaarden voldoen. Dit is voor installaties op groene brandstoffen niet steeds even evident. Maar hierover leest u verderop in deze wegwijzer meer. Groenestroomcertificaten worden toegekend voor alle elektriciteit geproduceerd uit hernieuwbare energiebronnen. Men krijgt één certificaat per MWh elektriciteitsproductie. De waarde van dat certificaat hangt af van de marktwerking, maar verwacht wordt dat de marktprijs de boeteprijs sterk zal benaderen, en deze laatste bedraagt vanaf 2005 125 euro.

Toch vraagt het gebruik van hernieuwbare energiebronnen in een WKK vaak een aanzienlijke meerkost. Meestal dient de installatie immers aangepast te worden aan het gebruik van de biobrandstof, of dient deze brandstof eerst behandeld te worden vooraleer ze kan verbrand worden in een traditionele WKK. Een voorbeeld hiervan is de vergassing van hout, waardoor een biogas geproduceerd wordt dat kan aangewend worden in een gasmotor. Uiteraard zijn ook andere biobrandstoffen en andere WKK-technologieën mogelijk.

WKK MET ALTERNATIEVE BRANDSTOFFEN (GROENE WKK)

3 3E NV

De heer Roel De Coninck
Ingenieur
Verenigingsstraat 39, 1000 Brussel
Tel.: 02/217.58.68
Fax: 02/219.79.89
roel.deconinck@3e.be, info@3e.be
www.3e.be

Studiebureau hernieuwbare energietechnieken. Haalbaarheidsstudies kleinschalige WKK en groene WKK. Inpassing WKK in energiezuinige gebouwen en warmtenetten

A AAS bvba

De Heer Willy Somers
Zaakvoerder
Heidestraat 11a, 2520 Ranst
Tel.: 03/485.78.93
Fax: 03/293.67.30
aas.bvba@pandora.be

Studiebureau voor energie en milieu, specialist in stoom en warmtekracht, energianalyse, opstellen lastenboek, uitvoering en begeleiding van installaties.

A ABB Energy Service N.V.

De heer Gunther Schoovaerts
Sales Manager
Hoge Wei 27, 1930 Zaventem
Tel.: 02/718.65.14
Fax: 02/718.66.66
dpg@be.abb.com, gunther.schoovaerts@be.abb.com
www.abb.be

ABB ontwerpt, levert, monteert en onderhoudt warmtekrachtinstallaties op basis van motoren

A ABC-Anglo Belgian Corporation NV

De heer ir. Luc Duyck
Afgevaardigd Bestuurder
Wiedauwkaai 43, 9000 Gent
Tel.: 09/267.00.00
Fax: 09/267.00.67
ld@abcdiesel.be
www.abcdiesel.be

Ontwerp van diesel-, gas-, en dual fuel motoren; productie van motoronderdelen, montage en testen van dieselmotoren voor de scheepvaart, het bouwen van generatorsets, en voor locomotieftractie

A Alstom Belgium Power

De heer Ward Gommeren
Vice President
Leuvensesteenweg 474, 2812 Muizen
Tel.: 015/45.00.96
Fax: 015/45.00.10

ward.gommeren@power.alstom.com
www.alstom.com

Alstom power offers the broadest scope of power generation systems, equipment and services in the industry. We are able to deliver total solutions, from components to turnkey power plants.

A Aquatreat

De heer Stijn Martens
Research
Nieuwlandlaan 15, 3200 Aarschot
Tel.: 016/56.21.21
Fax: 016/56.01.66
stijn@aquatreat.be
www.aquatreat.be

Aquatreat ontwikkelt en produceert chemicaliën voor industriële waterbehandeling: ketelwater, koelwater, ... en dit reeds meer dan 25 jaar. De vakkennis en gedrevenheid in optimalisatie en opvolging maken van Aquatreat de partner voor de waterbehandeling van uw WKK.

A Aspiravi

De heer Rik Van de Walle
Algemeen Directeur
Vaarnewijkstraat 18, 8530 Harelbeke
Tel.: 056/70.27.36
Fax: 056/71.60.05
rik.vandewalle@aspiravi.be
www.aspiravi.be

Aspiravi investeert in en exploiteert installaties voor de productie van hernieuwbare en milieuvriendelijke (o.a. WKK's) energie. Het volledige traject van idee tot realisatie (concept, haalbaarheid, vergunningen, ...) neemt zij voor haar rekening.

A Axima Services N.V.

De heer Kris Michiels
Manager, Operations Industry
World Trade Center – Tower 1
Koning Albert II-laan 30 b28, 1000 Brussel
Tel.: 02/206.02.11
Fax: 02/206.03.20
kris.michiels@aximaservices.be, mail@aximaservices.be
www.aximaservices.com

Axima services N.V. is marktleider in het beheer en onderhoud van technische installaties (WKK is een deel van het utilitair equipment). Aanvullend kunnen concepten als TPF, BOOT, energiemangement en engineering aangeboden en uitgewerkt worden na diepgaande analyse ter plaatse.

C CES

De heer Paul Blommaert
Afgevaardigd bestuurder
Brusselse Steenweg 290, 1730 Asse
Tel.: 02/452.20.02
Fax: 02/452.61.37

paul@ces-web.be
www.ces-web.be
CES is een engineeringbureau gespecialiseerd in energie optimalisatie en besparing. 10 jaar ervaring in WKK projecten van screening-, haalbaarheidsstudie, via realisatie lastenboek tot contracting en project management

C Clayton of Belgium N.V.

De heer Dirk Van Dijck
Sales Manager Clayton Europe
Rijksweg 30, 2880 Bornem
Tel.: 03/890.57.20
Fax: 03/890.57.01
dirk.vandijck@clayton.be
www.claytonindustries.com
Clayton industries is reeds meer dan 70 jaar wereldwijd producent en leverancier van stoomgeneratoren en afvoergassen warmte recuperatie ketels. Deze warmte recuperatie ketels vinden o.a. hun toepassing in WKK projecten.

E Electrabel

De heer Guy Dreesen
Product line manager
Regentlaan 8, 1000 Brussel
Tel.: 02/501.26.82
Fax: 02/501.24.08
guy.dreesen@electrabel.com
www.electrabel.be
Electrabel legt zich toe op vier kernactiviteiten: verkoop van elektriciteit, aardgas, energieproducten en -diensten, elektriciteitsproductie, trading van elektriciteit en aardgas, exploitatie van distributienetten voor elektriciteit en aardgas in opdracht van distributienetbeheerders.

E Enerco-Global bvba

De heer Harko van Egmond
Sales Manager België
Dam 102, 9080 Zaffelare
Tel.: 0486/73.18.46
h.vanegmond@enerco-global.com
www.enerco-global.com
Derde investeerder, turn-key projecten, energiemanagement

E Energo

De heer Jan van den Auweele
Operational manager
Vijfhoekstraat 40, 1800 Vilvoorde
Tel.: 02/257.10.90
Fax: 02/257.10.99
info@energo.be
www.energo.be
Energo ontwikkelt, bouwt, beheert en optimaliseert duurzame en decentrale energieprojecten op basis van hernieuwbare energiebronnen en aardgas (WKK). Energo investeert als partner in energieprojecten. Energo biedt met Telenergo® diensten en toepassingen aan voor de energiesector

E Essent Energie BV

Ir. Simon A. Fris
Manager Project Development
Postbus 689, 5201 AR Den Bosch
Nederland
Tel.: +31/73 8531727
Fax: +31/73 8531210
www.essent.nl
Verticaal geïntegreerd energiebedrijf (NL, BE, DU), marktleider in NL (5000 Mwe, 15 bcm gas). Europees marktleider in industriële WKK (2500 MW).

G Gasturbines Expertise and Maintenance N.V.

De heer ir. J. Schildermans
Technical Manager
IZ Zuid 9
Geleenlaan 16, 3600 Genk
Tel.: 0475/35.35.27
Fax: 089/35.16.98
j_schildermans@skynet.be
www.gtgem.be
Onderhoud industriële gasturbines in WKK, ombouw van gasturbines naar alternatieve brandstoffen, installatie en relocatie van gebruikte gasturbines, modernisering van de controlesystemen van de gasturbines

I IVO

De heer Johan Delihaye
Exploitatieverantwoordelijke GFT Compostering
Bargiestraat 6, 8900 Ieper
Tel.: 057/23.08.80
Fax: 057/23.08.90
johan.delihaye@ivvo.be
In een vergistingsinstallatie wordt GFT afval omgezet tot compost en biogas, dat mbv 4 WKK's wordt omgezet naar elektriciteit. De afvalwarmte van de motoren wordt nuttig aangewend.

K Kamstrup B.V.

De heer W.S. van der Liet
Account Manager
Leigraafseweg 4, 6983 BP Doesburg
Nederland
Tel.: +31/31.347.1998
Fax: +31/31.347.3290
wli@kamstrup.nl, info@kamstrup.nl
Kamstrup is marktleider op het gebied van ultrasonore warmtemeters. De meters zijn leverbaar van 0.6 m³/h (stadsverwarming) t/m 1000 m³/h (industrie en tuinbouw) en tevens te voorzien van allerlei verschillende modulen, zoals data/puls, M-bus, LON, PLC en radio communicatie. Tevens levert Kamstrup electriciteitsmeters en volume-herleidingsinstrumenten voor gasmeters, ook te voorzien van afstandsuitlezing. Kamstrup B.V. beschikt over een eigen technische dienst ter ondersteuning en service bij o.a. WKK projecten.



L Lek/Habo Groep België
De heer Kris Vanderhallen
Zaakvoerder
Industrieweg 26, 2600 Westmalle
Tel.: 03/309.17.17
Fax: 03/309.17.16
kvanderhallen@cesbel.be
www.lekhabogroep.nl
Advies, ontwerp, productie, installatie en onderhoud van energie-installaties in tuinbouw, industrie, utiliteit en woningbouw. Kernactiviteit: Warmte/krachtinstallaties, de installaties worden door CES en HABO gefabriceerd en turnkey opgeleverd in binnen- en buitenland. Volledig onderhoudscontract behoort tot de mogelijkheden met 24-uurs bewaking op afstand. Dealer en partnerships met verschillende bedrijven in Europa: Duitsland, Zwitserland, Engeland, Italië, Frankrijk, Portugal, Turkije. Voor onderhoud en service beschikt de groep over diverse steunpunten in Nederland en België.

L LIBOST-GROEP N.V. Ingenieurs- en adviesbureau
De heer Ir. P. Bollen
Afdelingshoofd-Bestuurder
Herckenrodesingel 101, 3500 Hasselt
Domeinstraat 11A
3010 Kessel-lo
Tel.: 011/26.08.70 – 016/89.34.40
Fax: 011/26.08.80 – 016/89.57.83
info@libost-groep.com
www.libost.be
*Multidisciplinair ingenieursbureau actief in gebouwen, industrie, infrastructuurwerken, waterzuivering, topografie, Gis, milieu, bodem, lucht- en geluid
Referenties WKK: Stedelijk zwembad Bilzen*

N Nedalo Ener.G B.V.
De heer Jaap Zwart
Account Manager WKK
Postbus 4, 3640 AA Mijdrecht
Nederland
Tel.: +31/297.29.32.10
Fax: +31/297.285.930
jzwart@nedalo.nl
www.energy.co.uk
*Nedalo Ener.G is specialist op het gebied van energie conversie systemen in de vermogensrange van 85 KW tot 2 MW. De energie conversie naar elektriciteit en warmte kan op basis van aardgas, stortgas en biogas.
Nedalo Ener.G. WKK's worden toegepast in ziekenhuizen, riool, waterzuiveringen, zwembaden, anaërobe vergistings-plants en worden ingepast in industriële droogprocessen.
Nedalo Ener.G kan de WKK's leveren op basis van kapitaal investering of op basis van energie verkoop (10-jarig contract vorm incl. Onderhoud).
De WKK's staan dag en nacht verbonden met de helpdesk waardoor een heldere analyse gedaan kan worden mbt. de energielevering en snelle service verlenging is gewaarborgd.*

N Nuon België
De heer Dirk Meire
Business Development
Medialaan 34, 1800 Vilvoorde
Tel.: 02/290.94.00
Fax: 02/290.94.01
dirk.meire@nuon.com
www.nuon.be
Nuon is een toonaangevende Nederlandse energieonderneming die met elektriciteit, gas en aanvullende diensten 2,7 miljoen klanten bedient in met name Nederland, België en Duitsland

O Ode Vlaanderen
De heer Frank Snijders
Coördinator
Leuvensestraat 7/1, 3010 Kessel-lo
Tel.: 016/23.52.51
Fax: 016/48.77.44
info@ode.be
www.ode.be
Promotie van hernieuwbare energie in Vlaanderen

P PRO2 GASCOGEN
De heer Frank Steenhaut
Sales Manager
Villalaan 16, 9300 Aalst
Tel.: 053/60.13.18
Fax: 053/60.13.67
f.steenhaut@pro-2.de
www.pro-2.de
The core competence of Pro2 lies in the development of turn-key plant construction for the utilisation of biogas, sewage gas, natural gas, landfill gas and coal mine gas. For the decentralised energy supply Pro2 offers co-generation power plants with gas engines and micro-gasturbines in the range of 100 kW to 3,600 kW electric output per module.

S Seghers Keppel Technology Group n.v.
Mevrouw Ann Raveel
Proposal Manager
Hoofd 1, 2830 Willebroek
Tel.: 03/880.77.24
Fax: 03/880.77.53
ann_raveel@segherskeppel.com
Seghers Keppel Technology Group, a member of the Keppel Group of Singapore, is a leading global environment technology provider offering services in generating energy from waste, air pollution control and treatment of new water, sewage water and biosolids. The group has dedicated its resources for several decades to the scientific development of environmental technology. Our experts demonstrate their prowess in several fields including process and technology development, analysis, supply of key process equipment, engineering services, operation and maintenance support, technological tests and demonstration campaigns. Our worldwide reference emphasise the global nature of our company.

S Stabo cvba
De heer Bernard Masselis
Diensthoofd Milieu
Tiensevest 132, 3000 Leuven
Tel.: 016/24.29.10
Fax: 016/24.29.11
info@stabo.be
www.stabo.be
Stabo is een bureau dat op een economisch verantwoorde wijze voor de private en publieke sector en voor de productie- en de dienstensector studies, ontwerpen en coördinatieopdrachten uitvoert met betrekking tot gebouwen, infrastructuur en het milieu.

S Statoil ASA
De heer Svein Jacob Nesheim
Technical Development Manager
Statoil, 4035 Stavanger
Noorwegen
Tel.: +47/91587582
Fax: +47/51990050
sjn@statoil.com
www.statoil.com
Statoil is one of the largest gas suppliers in Europe and will by 2005 have a market share of the Belgian gas market of about 25 % based on long-term sales agreements. Statoil operates in own plants 87 turbines, many of them in CHP mode. Business opportunities in the downstream area are under evaluation

T Technogas N.V.
De heer Yves Van Boxel
Projectmanager
Vredebaan 69, 2640 Mortsel
Tel.: 03/443.97.90
Fax: 03/443.97.99
yvb@technogas.be , info@technogas.be
www.technogas.be
www.treco.be
Technogas staat in voor volledige turnkey-projecten voor aardgasregelingen en metingen (volgens Fluxys-eisen) en beschikt over ISO9001 & PED-certificaat. Technogas ontwerpt, construeert en start volledige biogasinstallaties op met integratie voor WKK-projecten. Separators, filters voor aardgas en biogasdroging en biogaskoel- & compressieinstallaties. Technogas beschikt over een eigen naservice dienst.

T Tractebel Engineering
De heer Marc Callaert
Project Manager Power Plant Engineering Group
Arianelaan 7, 1200 Brussel
Tel.: 02/773.83.57
Fax: 02/773.89.20
marc.callaert@tractebel.com
www.tee.tractebel.com
Engineering bedrijf actief in het realiseren van projecten en

het verlenen van diensten aan exploitanten van: energie conversie installaties (nucleair, fossiele brandstoffen, WKK, hernieuwbare, ...) elektrische transmissiesystemen en de industrie in het algemeen. Diensten omvatten consulting, architect ingenieur, sleutel op de deur projecten.

T Treco Energy Systems
De heer Erik Devis
WKK product & sales engineer
Brusselsesteenweg 340, 3090 Overijse
Tel.: 02/689.22.95
Fax: 02/686.03.95
edevis@treco.be
lperrad@treco.be
www.treco.be
Treco Energy Systems levert met Caterpillar gensets (400-2000 kWe) energie-oplossingen op maat: studie (technisch en economisch), financiering, installatie en totaal-onderhoud.

T Turbomach Netherlands
De heer G.A.M. Trompert
Directeur, Rijksstraatweg 22G
2171 AL Sassenheim
Nederland
Tel.: +31/714080919
Fax: +31/714080920
g.trompert@turbomach.nl
www.turbomach.com
Levering en onderhoud: van gasturbine/stoomturbine generator units t/m turnkey warmtekracht projecten in een range van 1 t/m 100 Mwe voor de Benelux. "Lease en extended warrantee" contracten tot 15 jaar.

V Vanparijs-Maes N.V.
De heer Ben Segers
Bleyveldstraat 9, 3320 Hoegaarden
Tel.: 016/76.80.40
Fax: 016/76.80.41
benny.segers@vanparijs-maes.be
www.vanparijs-maes.be
Engineering en contracting voor projecten betreffende: energieopwekking (WKK), power quality (D-UPS), elektriciteitsstudies, speciale technieken. Service level agreements op alle installaties en mogelijk ook derde investeerder voor WKK-projecten

V Van Wingen E. N.V.
De heer Jean-Pierre Van Wingen
Afgevaardigd-Bestuurder
Durmakker 27, 9940 Evergem
Tel.: 09/253.08.00
Fax: 09/253.40.82
jean.pierre.vanwingen@vanwingen.be
www.vanwingen.be
Alle toepassingen met diesel- en gasmotoren: stroomaggregaten, WKK, minicentrales, piekafvlakking, D.ups, enz. Belgisch fabriek met totale ondersteuning vanaf enginee-

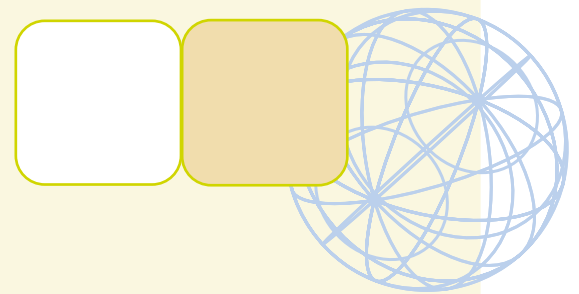
ring en fabricage tot en met installatie en onderhoud.
Perkins koos EVW als bevoorrecht partner, een bijkomende
erkenning van de kwaliteit en service voor de eindgebruiker.

- V **VITO – Vlaamse Instelling voor Technologisch Onderzoek**
De heer Johan Liekens
Onderzoeker
Boeretang 200, 2400 Mol
Tel.: 014/33.58.49
Fax: 014/32.11.85
johan.lieken@vito.be
www.vito.be
*Vito voert technologisch onderzoek uit op het vlak van milieu,
nieuwe materialen en energie. Wat WKK betreft, kan je bij
VITO terecht voor haalbaarheidsstudies, advies en onderzoek
inzake nieuwe technologieën, monitoring en trouble shooting
van bestaande projecten, groene stroom en groene warmte, ...*

- V **Vyncke Energietechniek N.V**
De heer Johan Callens
General Sales Manager
Gentsesteenweg 224, 8530 Harelbeke
Tel.: 056/730.630
Fax: 053/704.160
mail@vyncke.be
www.vyncke.com
*Vyncke is specialized in the engineering, construction,
assembly and commissioning of biomass fired boilers,*

turning biomass into clean energy through mediums hot
water, steam, thermal oil, hot gasses or combinations of
these mediums.

- X **Xylowatt s.a.**
De heer Ivan Sintzoff
Directeur
rue Thomas Bonehill 30, 6030 Charleroi
Tel.: 071/60.68.00
Fax: 071/47.12.14
info@xylowatt.com
www.xylowatt.com
*Vyncke is specialized in the engineering, construction,
Xylowatt is de Belgische fabrikant van WKK-centrales en
elektriciteitscentrales door houtvergassing.*



Caterpillar® warmtekrachtkoppeling...



☎ 02 689 22 95
www.treco.be

TRECO

Caterpillar, wereldwijd nr 1 in de productie
van grondverzetmachines en motoren,
biedt een uitgebreid gamma gaselektro-
geengroepen aan van 200 tot 2000 kW.

... verdubbel uw energie

De door Treco gerealiseerde warmte-
krachtkoppelinginstallaties zijn tot in de
kleinste details ontworpen om u de best
mogelijke bedrijfszekerheid te verzekeren
Caterpillar elektrogeengroepen,
materialen van de hoogste kwaliteit, tele-
monitoring, interventiedienst 24/24,
nabijheid van Caterpillar wisselstukken-
distributiecentrum (Grimbergen).

Een energie-injectie nodig om uw productiviteit op te drijven?

Met de warmte- en vermogenssystemen van Siemens bent u perfect uitgerust.

Industrial Heat & Power



Wij zijn een topleverancier van warmte- en vermogenssystemen voor de industrie over de hele wereld. Elke dag ondersteunen onze turbogroepen en elektriciteitscentrales tot 150 MW de productie lijnen in diverse industrieën, zoals suiker- en voedselverwerking, pulp- en papierfabrieken, raffinaderijen en chemische en kunststofnijverheid.

Siemens ontwikkelt oplossingen voor optimalisatie en rendementsverhoging, terwijl de klant zich kan toeleunen op zijn kernactiviteit. De Siemens technologie, met succes in gebruik in meer dan 5.000 installaties wereldwijd, waarborgt het vermogen dat u nodig heeft om te produceren met meer winst.

U kunt ons bezoeken op:
www.siemens.be



Power Generation

SIEMENS



▶ 9. VERGUNNINGEN EN SUBSIDIES

De Vlaamse Overheid wenst tegen 2012 het opgesteld vermogen aan kwalitatieve warmtekrachtkoppeling te verdubbelen. Gezien de niet altijd even rooskleurige economische situatie van warmtekrachtkoppeling, werden hiertoe enkele financiële steunmaatregelen voorzien. Hierbij moeten we zeker de veelbesproken warmtekrachtcertificaten vermelden. De overheid komt, via de steunmaatregelen, niet alleen tussen bij het financiële plaatje van de warmtekrachtinstallatie; ze speelt uiteraard ook een cruciale rol voor wat betreft de vergunningen.

1 Overzicht vergunningen

Voor de realisatie van een WKK-installatie dienen in de meeste gevallen een aantal vergunningen aangevraagd en verkregen te worden. De belangrijkste zijn de milieu- en de bouwvergunning, maar voor grotere installaties moeten ook vergunningen aangevraagd worden voor aansluiting op het elektriciteitsnet (bij ELIA) en het gasnet (bij Fluxys), en bij elektrische vermogens groter dan 25 MW eveneens een productievergunning (bij de CREG).

Bij de milieuvergunningsaanvraag kan, zeker voor grotere installaties, ook een milieu-effectenrapport (MER) vereist zijn. Hoedanook dient men met een groot aantal aspecten rekening te houden. Er zijn natuurlijk grenswaarden opgelegd voor de uitstoot van CO, NO_x, SO_x, stof,..., en dit afhankelijk van de uitvoeringsvorm van de WKK-installatie en de brandstof die wordt gebruikt. Ook de eisen inzake de lozing van koelwater en de geluidsnormen zijn enkele voor de hand liggende aandachtspunten binnen de milieuvergunning. Geluidsnormen worden mede bepaald door de bestemming van de gronden op en rond de site waar men de WKK wenst in te planten. Hoewel reeds eerder werd vermeld dat motoren op zich veel geluid produceren, kan men door een goede geluidsisolerende omkasting de geluidsemisatie van de installatie sterk beperken.

Uiteraard spelen er nog veel andere zaken (brandweer en bluswater, natuurbescherming,...) een rol. Velen daarvan zijn specifiek voor een bepaald project. We zullen hier dan ook niet in detail op ingaan. Wel is het ook belangrijk om op te merken dat een bouwvergunning en een milieuvergunning in veel gevallen aan mekaar gekoppeld zijn. Voor meer informatie omtrent de vergunningen kan u terecht bij de vergunningverlenende instanties of bij de Vlaamse overheid.

2 Overzicht steunmaatregelen en subsidies voor bedrijven

Warmtekrachtinstallaties vallen binnen een aantal subsidieprojecten, die een ruimer toepassingsgebied hebben dan alleen maar WKK. Deze maatregelen bieden een investeringssteun, die eenmalig toegekend wordt op het moment van investeren (of in de buurt daarvan). Daarnaast zijn er ook de specifiek op WKK gerichte warmtekrachtcertificaten. Deze vormen eerder een uitbatingssteun, die gedurende langere tijd loopt, maar toch het hoogst is in de periode vlak na de investering. Over certificaten leest u meer in een volgende paragraaf.

Een eerste ruimere maatregel waarbinnen WKK een plaats krijgt, is de verhoogde investeringsaftrek. Dit is een fiscale steunmaatregel van het Ministerie van Financiën, waardoor winst en baten worden vrijgesteld van belasting voor een bedrag dat gelijk is aan een percentage van een bepaalde bedrijfsinvestering. Het basispercentage bedraagt voor 2004 3,5%. Voor energiebesparende maatregelen geldt een verhoogd percentage, namelijk 13,5%. Het is wel zo dat deze maatregel alleen geldt voor nieuwe investeringen. Als begunstigden van de maatregel komen nijverheids-, handels- en landbouwondernemingen in aanmerking, alsook vrije beroepen, ambten, posten en andere winstgevendende bezigheden. In principe wordt de investeringsaftrek in één maal verleend, maar bepaalde belastingplichtigen kunnen deze desgewenst spreiden. Het aanvragen van deze investeringsaftrek kan door het bijvoegen van een speciaal formulier bij de aangifte.

Om als WKK te kunnen genieten van de verhoogde investeringsaftrek van 13,5%, moet wel voldaan zijn aan volgende twee voorwaarden: de som van het elektrisch en twee derden van het thermisch rendement moet minstens gelijk zijn aan 55%, en bovendien

moeten zowel het elektrisch als het thermisch rendement minstens 25% bijdragen in de totale brandstofbenutting (ook wel totaal rendement genoemd).

Een tweede subsidieprogramma waar men als WKK-eigenaar kan van genieten, is de ecologiesteun, die valt binnen een Europese kaderregeling. Deze kan toegepast worden voor ecologische maar ook voor energiebesparende technieken. Onder deze laatste categorie valt ook WKK. De subsidie bestaat uit het terugbetalen van een deel van de meerkost van de gedane investering. Deze meerkost is het prijsverschil tussen twee mogelijke installaties, waarvan de duurste - die wordt uitgevoerd - een extra milieuvoordeel geeft.

Vanaf de tweede helft van juni 2004 treedt de herziene ecologiesteun in werking. Vanaf dan kunnen grote ondernemingen die investeren in een WKK rekenen op een subsidie van 25% van de meerkost, en kleine of middelgrote ondernemingen zelfs op 35%. Bovendien kunnen zij, mits zij beschikken over een milieuchartercertificaat, een ISO-14001-certificaat of EMAS-certificaat, nog eens extra respectievelijk anderhalve procent, 3% of 5% van de meerkost van de investering gesubsidieerd krijgen. Deze extra steunpercentages zijn niet cumuleerbaar; er mag enkel het hoogst gewaardeerde certificaat gerekend worden. Dat betekent dus dat een KMO die over een EMAS-certificering beschikt, tot maximaal 40% van de meerkost kan gesubsidieerd krijgen. Echter, het totale steunbedrag is geplafonneerd op 3,8 miljoen euro per investering. Dat ziet er allemaal zeer mooi uit, maar men dient er toch aandacht aan te besteden dat het hier gaat over een percentage van de meerkost. En deze meerkost ligt een stuk lager dan de investeringskost; men dient immers ook allerlei inkomsten, zoals bijvoorbeeld deze uit certificaten, mee in rekening te brengen bij de bepaling van de meerkost. Meer details zullen vanaf half juni te vinden zijn op de website <http://www.vlaanderen.be/ecologiepremie>. Voorts vermelden we nog dat de ecologiesteun dient aangevraagd te worden voor de aanvang van de investeringen. De nodige formulieren kunnen bekomen worden bij de ANRE, de Afdeling Natuurlijke Rijkdommen en Energie van de Vlaamse Gemeenschap.

Hoedanook moet men bij het toekennen van deze ecologiesteun rekening houden met de Europese regelgeving inzake marktdominantie en marktconcentratie. Zeker wanneer een energiebedrijf investeert in een WKK, kan dit van belang zijn.

In bovenstaand verhaal gelden de gebruikelijke definities. Onder kleine ondernemingen verstaat men dus ondernemingen die minder dan 50 werknemers tewerkstellen, een jaaromzet hebben van maximum 7 miljoen euro (of een balanstotaal van maximum 5 miljoen euro), en beantwoorden aan het onafhankelijkheids criterium. Middelgrote ondernemingen hebben minder dan 250 werknemers, een omzet van maximum 40 miljoen euro (of balanstotaal max 27

miljoen euro), voldoen aan het onafhankelijkheids criterium, en zijn geen kleine onderneming. Grote ondernemingen zijn dan uiteraard de overige ondernemingen.

Een laatste vorm van algemene steunmaatregel die ook op WKK van toepassing kan zijn, is de steun aan demonstratieprojecten. Om hiervan te kunnen genieten moet het echter gaan om een nieuwe technologie, of om de eerste toepassing van een bestaande technologie in een bepaalde sector. Een aantal WKK-installaties hebben reeds van deze steunmaatregel kunnen genieten, en werden dus als demonstratieprojecten beschouwd. De grootte van de steun bedraagt maximaal 250 000 euro, en belooft in praktijk meestal 30 tot 35 % van de investering.

3 Overzicht steunmaatregelen en subsidies voor particulieren

Een investering in micro-WKK door een particulier komt niet in aanmerking voor de hierboven beschreven maatregelen voor investeringssteun. Men kan daarentegen wel genieten van warmtekrachtcertificaten. Het is echter de vraag of deze een wezenlijke betekenis zullen hebben. Er wordt echter slechts één certificaat toegekend per MWh primaire energiebesparing. Gezien het beperkte verbruik in huishoudens en de lagere rendementen van een klein toestel, valt het te verwachten dat slechts enkele MWh per jaar bespaard worden, en dus slechts enkele certificaten worden bekomen. Rekening houdend met de boeteprijs van 45 euro per certificaat, valt te vrezen dat het beperkte certificatenaanbod van de particulier slechts aanleiding zal geven tot een pover steunbedrag, terwijl er nog steeds een behoorlijke administratieve rompslomp bij komt kijken.

Bij vervanging van een bestaande ketel door een micro-WKK, kan een particulier echter wel genieten van een eenmalige 'belastingsvermindering voor energiebesparende uitgaven in een woning'. Deze vermindering, die voor micro-WKK 15% van de investeringskost bedraagt met een maximum van 600 €, wordt uiteraard verrekend in de belastingen van het aanslagjaar waarin de investering gebeurde. Voor vrijwel alle micro-WKK-installaties zal men, gezien de hoge investeringskost, dus uitkomen op het maximumbedrag van 600 €.

4 Warmtekrachtcertificaten in Vlaanderen

Inleiding

Op 5 maart 2004 keurde de Vlaamse regering het besluit houdende de openbare dienstverplichting ter bevordering van de elektriciteitsopwekking in kwalitatieve warmtekrachtinstallaties, of kortweg het besluit inzake de warmtekrachtcertificaten, definitief

goed. Dat betekent dat het licht eindelijk op groen werd gezet voor certificaten voor warmtekraftkoppeling.

Op 15 april 2004 volgde de publicatie van het voornoemde besluit in het Belgisch Staatsblad. Het gevolg daarvan is dat het besluit in werking is getreden op 25 april 2004. In principe kon dus vanaf die datum gestart worden met het aanvragen van certificaten bij de VREG. De aanvraagformulieren worden dan ook door de VREG voorbereid, en op de website geplaatst.

Binnen de maand na ontvangst van het dossier, deelt de VREG de aanvrager mee of zijn dossier al dan niet volledig en correct is samengesteld. Indien nodig, wordt gevraagd het dossier verder aan te vullen. Binnen twee maanden na ontvangst van het volledig en correct samengestelde aanvraagdossier, zal de VREG vervolgens beslissen of de betrokken installatie voldoet aan de voorwaarden om certificaten te verkrijgen, en over de manier waarop het aantal certificaten wordt berekend. De aanvrager wordt binnen de vijf dagen na de beslissing hiervan op de hoogte gebracht.

Algemene principes

Het systeem van warmtekraftcertificaten is in zeker opzicht analoog aan het reeds enkele jaren operationele systeem van groenstroomcertificaten (voor elektriciteitsproductie uit hernieuwbare energiebronnen). Toch zijn er ook een aantal belangrijke verschillen. De belangrijkste principes van een certificatenstelsel worden geschetst door figuur 1.



Figuur 1: Werkingsprincipe van een certificatenstelsel

Na het verstrekken van de productiegegevens van zijn installatie, krijgt de eigenaar van een WKK of installatie voor elektriciteitsproductie uit hernieuwbare energiebronnen certificaten van de regulator, in Vlaanderen dus van de VREG. Het aantal certificaten wordt bepaald aan de hand van de meegedeelde productiecijfers. Vervolgens kan de eigenaar van de installatie zijn certificaten verkopen aan de elektriciteitsleveranciers. Het bedrag dat zij voor de verkoop van de certificaten ontvangen, is de marktprijs van de certificaten. De certificatenmarkt is een vrije markt, en is niet direct gekoppeld met de elektriciteitsmarkt. Men hoeft dus zijn certificaten niet te verkopen aan dezelfde elektriciteitsleverancier als deze waarmee men een contract heeft voor aankoop of verkoop van elektriciteit. Opdat er een vraag zou zijn op de markt, en opdat de marktprijs dus niet nul zou bedragen, wordt een verplichting opgelegd aan de elektriciteitsleveranciers. Dit houdt in dat zij op geregelde tijdstippen – in Vlaanderen is dit jaarlijks – een bepaald aantal certificaten moeten inleveren bij de regulator. Deze aantallen worden vooraf vastgelegd; het zijn de zogenaamde quota. Indien de elektriciteitsleveranciers onvoldoende certificaten kunnen indienen bij de regulator, dienen zij per ontbrekend certificaat een administratieve boete te betalen.

Aantal bekomen certificaten

Het Vlaamse certificatenstelsel voor WKK is volledig gebaseerd op het feit dat warmtekraftkoppeling elektriciteit en warmte kan produceren uitgaande van minder brandstof, of primaire energie, dan de klassieke, gescheiden productie van warmte en elektriciteit. De primaire-energiebesparing van de WKK ten opzichte van gescheiden productie vormt dan ook de basis voor de toekenning van de certificaten.

De "gescheiden productie" wordt in kaart gebracht met behulp van de rendementen van referentie-installaties. Voor Vlaanderen werden deze reeds eerder vastgelegd in een uitvoeringsbesluit van de Vlaamse regering en een beslissing van de VREG. Zij kunnen bovendien op elk ogenblik door de VREG aangepast worden aan de stand van de techniek. Op het ogenblik bedraagt het rendement van de referentieketel voor gescheiden warmteproductie 85% indien de warmte wordt geleverd onder de vorm van stoom, en 90% als de warmte wordt geleverd onder de vorm van warm water. Voor gescheiden opwekking van elektriciteit gebruikt men 55% als rendement van de referentiecentrale indien het gaat om een vergelijking met een warmtekraftinstallatie aangesloten op een elektriciteitsnet met nominale spanning hoger dan 15 kV, en 50% indien het gaat om een vergelijking met een warmtekraftinstallatie aangesloten op een elektriciteitsnet met nominale spanning lager dan of gelijk aan 15 kV.

Om het aantal certificaten te kennen dat men voor een installatie kan verkrijgen, dient men de absolute primaire-energiebesparing



van de installatie te berekenen. Maandelijks kent de VREG dan certificaten toe: één certificaat per gerealiseerde MWh primaire-energiebesparing in de voorbije maand. De formule voor het bepalen van de absolute primaire energiebesparing over een bepaalde maand, luidt als volgt:

$$PEB = E \cdot \left[\frac{1}{\eta_E} + \frac{\alpha_Q}{\alpha_E \cdot \eta_Q} - \frac{1}{\alpha_E} \right]$$

Hierin is:

E : de binnen de beschouwde periode (maand) door de warmtekrachtinstallatie geproduceerde hoeveelheid elektriciteit (MWh),
 α_Q : het thermisch rendement van de warmtekrachtinstallatie,
 η_Q : het thermisch rendement van de referentieketel,
 α_E : het elektrisch rendement van de warmtekrachtinstallatie,
 η_E : het elektrisch rendement van de referentiecentrale.

Voor het elektrisch en thermisch rendement van de warmtekrachtinstallaties worden de gemiddelden over de beschouwde periode genomen van de operationele rendementen, bepaald na meting van de nuttige outputs en de verbruikte brandstof. Enkel voor installaties met een nominaal elektrisch vermogen kleiner dan 200 kW, mogen ontwerpgegevens voor deze rendementen gebruikt worden.

Beperkingen

Opdat de certificaten van een installatie zouden aanvaard worden om te voldoen aan de verplichting, dus aan de gestelde quota, moet de installatie aan een aantal voorwaarden voldoen.

Vooreerst dient de installatie een 'kwalitatieve warmtekrachtoppelingsinstallatie' te zijn. Volgens het Besluit van de Vlaamse Regering van 7 september 2001 bedoelt men hiermee een warmtekrachtinstallatie die gemiddeld over de laatste 12 maanden een relatieve primaire-energiebesparing van minimaal 5 procent realiseert ten opzichte van de referentie-installaties voor gescheiden opwekking. In formulevorm betekent dit:

$$1 - \frac{1}{\frac{\alpha_Q}{\eta_Q} + \frac{\alpha_E}{\eta_E}} \geq 5\%$$

Een relatieve primaire energiebesparing realiseren van 5% op jaarbasis, is echter niet de enige voorwaarde opdat de certificaten van een installatie aanvaard worden om te voldoen aan de verplichting. De installatie moet bovendien gelegen zijn in het Vlaamse Gewest, en moet in dienst genomen zijn of ingrijpend gewijzigd zijn na 1 januari 2002. Dit betekent dat de steun door middel van warmtekrachtcertificaten dus specifiek wordt gericht op nieuwe of nog te bouwen installaties.

Bovendien zullen ook van deze recente of nog te bouwen installaties niet permanent alle certificaten kunnen gebruikt worden om te voldoen aan de verplichtingen. Gedurende de eerste vier jaar dat een WKK operationeel is, mogen wel alle certificaten ervan ingediend worden. Daarna, vanaf maand 49 dus, wordt echter nog slechts een fractie X van de certificaten aanvaard. X wordt berekend op basis van de relatieve primaire energiebesparing, zodat ervoor gezorgd wordt dat een installatie die relatief veel brandstof bespaart, langer kan genieten van de certificaten en dus uiteindelijk ook meer steun krijgt. De formule is als volgt:

$$X = \frac{RPE - 0,2 \cdot (T - 48)}{RPE}$$

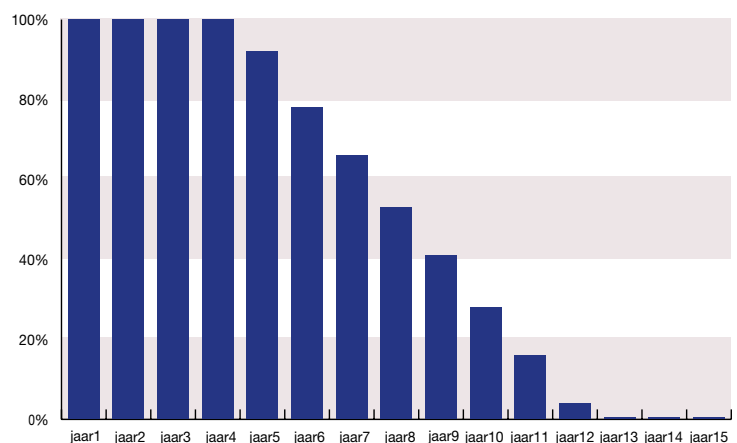
Met:

T : de tijd in maanden sinds de indiening van de installatie

RPE : de relatieve primaire energiebesparing, zijnde:

$$RPE = 1 - \frac{1}{\frac{\alpha_Q}{\eta_Q} + \frac{\alpha_E}{\eta_E}}$$

Voor een performante WKK kan de degressieperiode acht jaar of zelfs langer bedragen, wat een totale steuntijd betekent van twaalf jaar, waarbij de steun weliswaar afneemt in de tijd. Figuur 2 illustreert een dergelijk voorbeeld. Indien we met het gemiddelde van de bestaande installaties rekenen, komen we op een degressieperiode van zes jaar uit, of dus een totale steunperiode van 10 jaar. Het mag echter verwacht worden dat de nog te bouwen installaties performanter zullen zijn dan de gemiddelde bestaande installatie.



Figuur 2: voorbeeld van het verloop van het aantal inleverbare certificaten in de tijd.

Financiële aspecten

De boeteprijzen werden, in het decreet van 10 juli 2003, vastgelegd. Ze bedragen 40 euro per ontbrekend certificaat op 31 maart

2006 en 45 euro per ontbrekend certificaat op 31 maart 2007 en later. De grootte van deze boete bepaalt in principe de maximale marktprijs voor een certificaat. Toch spelen nog andere zaken een rol: het kopen van een certificaat is aftrekbaar van de belastingen, maar het betalen van een boete is dit niet. Dit zorgt ervoor dat de marktprijs van de certificaten uiteindelijk zelfs licht hoger kan liggen dan het bedrag van de boete.

Certificatensystemen zijn nog relatief jonge systemen, en er kan dan ook nog niet erg veel verteld worden over hoeveel de marktprijs bedraagt onder reële omstandigheden. Als enige indicatoren kunnen we het groenestroomcertificatensysteem in Vlaanderen (alleen voor hernieuwbare energie) en het systeem van groene certificaten in Wallonië (WKK en hernieuwbaar) beschouwen. Voor de Vlaamse certificaten was er gedurende de eerste inleverperiode een aanzienlijke schaarste aan certificaten en bedroeg de gemiddelde marktprijs 94% van de boete. Voor de tweede inleverperiode was dat voorlopig 91%. In het Waalse systeem was de schaarste erg beperkt, en strandde de marktprijs in het laatste trimester van 2003 op 92% van de boete.

Bovenstaande illustreert dat de marktprijs van de certificaten de boeteprijs benadert, tenminste indien er sprake is van een schaarste aan certificaten. Deze schaarste dient verzekerd te worden door voldoende hoge verplichtingen of quota op te leggen aan de elektriciteitsleveranciers. Deze quota lopen op van 1,19% van de totale elektriciteitsleveringen in Vlaanderen in 2005 tot 5,23 % ervan in 2012, en ze zijn als dusdanig gebaseerd op de invulling van een ambitieuze doelstelling van de Vlaamse overheid, namelijk het bereiken van een opgesteld elektrisch vermogen aan kwalitatieve warmtekrachtkoppeling van 1832 MW in 2012, daar waar dit nu ongeveer 900 MW bedraagt.

Zolang de doelstellingen niet gehaald worden, ziet het er dus veel belovend uit, en zal de aansporing tot investeren blijven bestaan. Toch hoeft men ook in het andere geval niet te wanhopen. Indien er immers een overaanbod aan certificaten is van minstens 10%, dan zullen de quota onmiddellijk verhoogd worden, in die mate dat er weer een evenwicht ontstaat tussen vraag en aanbod, en er dus een stimulans tot investeren in bijkomende WKK blijft bestaan.

Bovendien wordt in het besluit gesteld dat, wanneer de marktwaarde van de certificaten door toedoen van de Vlaamse Overheid zakt onder 60% van de boete, toch een waarde van 60% gegarandeerd wordt door de Vlaamse Overheid. Het spreekt echter voor zich dat zuivere marktwerking niet valt onder de omschrijving 'door toedoen van de Vlaamse Overheid'.

Verdere tijdsplanning

Zoals reeds gesteld, kan men in principe reeds certificaten aanvra-

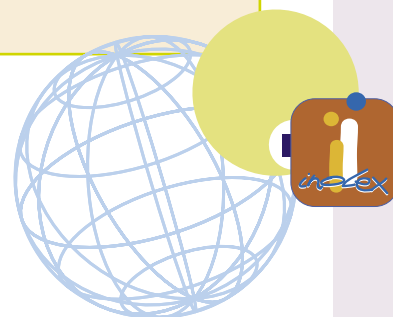
gen bij de VREG. Na het doorlopen van de procedure kunnen dan ook certificaten bekomen worden. Er schuilt echter een addertje onder het gras: de eerste inlevering van certificaten is pas voorzien voor 31 maart 2006, en bovendien vermeldt het besluit dat certificaten uitgereikt in 2004 in principe slechts geldig zijn tot 31 maart 2005. Enkel en alleen indien de in 2004 uitgereikte certificaten op 31 maart 2005 eigendom zijn van een elektriciteitsleverancier, en ze in een later stadium door deze zelfde elektriciteitsleverancier worden voorgelegd om te voldoen aan zijn verplichting, worden ze aanvaard.

Deze ingewikkelde situatie zal er in praktijk op neerkomen, dat certificaten uitgereikt in 2004 slechts een beperkte of zelfs geen waarde zullen hebben. We kunnen dus eigenlijk stellen dat het certificatenstelsel pas echt start vanaf 2005, met de daaraan gekoppelde eerste inlevering in maart 2006.

WKK IN EUROPESE WETGEVING

Wanneer we het over wetgeving inzake warmtekrachtkoppeling hebben, mogen we zeker ook het Europese niveau niet uit het oog verliezen. Op 21 februari 2004 verscheen immers in het officiële publicatieblad van de Europese Unie de Richtlijn 2004/8/EG, die een lange officiële titel draagt, maar gemakshalve de WKK-richtlijn wordt genoemd. Het betreft een kaderrichtlijn, die dus geen concrete steunmaatregelen inhoudt, maar de lidstaten toelaat eigen maatregelen te nemen die passen binnen het gecreëerde kader. Op deze manier wil men ervoor zorgen dat het aandeel van WKK in de Europese elektriciteitsproductie toeneemt. In de komende twee jaar dient deze richtlijn geïmplementeerd te worden en omgezet te worden in nationale wetgeving. Het spreekt voor zich dat dit proces uiterst belangrijk zal zijn voor WKK in Europa.

Daarnaast zullen ook andere Europese wetten hun impact hebben op warmtekrachtkoppeling, denken we maar aan het systeem van handel in emissierechten. Ook hier werd de Richtlijn reeds gepubliceerd, maar zijn vooral de door de lidstaten op te stellen allocatieplannen van doorslaggevend belang. Het Vlaamse allocatieplan is op dit ogenblik nog niet voltooid, maar de teneur is dat warmtekrachtkoppeling geen voordeel noch nadeel zal ondervinden van het systeem van handel in emissierechten.



VERGUNNINGEN EN SUBSIDIES

- A AAS bvba**
De heer Willy Somers.
Zaakvoerder
Heidestraat 11a, 2520 Ranst
Tel.: 03/485.78.93 – Fax: 03/293.67.30
aas.bvba@pandora.be
Energiestudies voor stoom- en warmtekrachtinstallaties, opmaken lastenboek, begeleiding en oplevering van warmtecentrales, milieuvergunningen, netaansluiting, wettelijke controles, subsidies.
- B Belconsulting N.V.**
De heer Carlos Wittevrongel
Afdelingshoofd afvalverwerking
Oude Stationsstraat 144, 8700 Tielt
Tel.: 051/40.36.71 – Fax: 051/40.43.35
carlos.wittevrongel@belconsulting.be,
info@belconsulting.be
www.belconsulting.be
Ingenieursbureau – afvalverwerking – energierecuperatie. Opmaken van studies en opvolgen van projecten
- C CES**
De heer Paul Blommaert
Afgevaardigd bestuurder
Brusselse Steenweg 290, 1730 Asse
Tel.: 02/452.20.02 – Fax: 02/452.61.37
paul@ces-web.be
www.ces-web.be
CES is een engineeringbureau gespecialiseerd in energie optimalisatie en besparing. 10 jaar ervaring in WKK projecten van screening-, haalbaarheidsstudie, via realisatie lastenboek tot contracting en project management
- C Cogen Vlaanderen VZW**
Mevrouw Leen Wouters
Projectcoördinator
Zwarte Zustersstraat 16/9, 3000 Leuven
Tel.: 016/58.59.97 – Fax: 016/62.18.91
leen.wouters@cogenvlaanderen.be
www.cogenvlaanderen.be
Promotie van warmtekrachtkoppeling in Vlaanderen. Infocentrum en advies betreffende warmtekrachtkoppeling
- C Commissie voor de Regulering van de Elektriciteit en het Gas (CREG)**
Nijverheidsstraat, 26-38, B-1040 Brussel
Tel : 02/289 76 11 – Fax : 02/289 76 09
info@creg.be
www.creg.be
De CREG is het federaal organisme voor de regulering van de gas- en de elektriciteitsmarkt in België. De CREG heeft twee belangrijke opdrachten: een raadgevende taak ten behoeve van de overheid, enerzijds, en een algemene taak van toezicht en controle op de toepassing van de betreffende wetten en reglementen, anderzijds.

- E Electrabel**
De heer Guy Dreesen
Product line manager
Regentlaan 8, 1000 Brussel
Tel.: 02/501.26.82 – Fax: 02/501.24.08
guy.dreesen@electrabel.com
www.electrabel.be
Electrabel legt zich toe op vier kernactiviteiten: verkoop van elektriciteit, aardgas, energieproducten en –diensten, elektriciteitsproductie, trading van elektriciteit en aardgas, exploitatie van distributienetten voor elektriciteit en aardgas in opdracht van distributienetbeheerders.
- E Elia**
Keizerslaan 20, 1000 Brussel
Tel.: 02/546.70.11 – Fax: 02/546.70.10
info@elia.be
www.elia.be
Beheerder van het Belgische hoogspanningsnet
- E Energo**
De heer Jan van den Auweele
Operational manager
Vijfhoekstraat 40, 1800 Vilvoorde
Tel.: 02/257.10.90 – Fax: 02/257.10.99
info@energo.be
www.energo.be
Energo ontwikkelt, bouwt, beheert en optimaliseert duurzame en decentrale energieprojecten op basis van hernieuwbare energiebronnen en aardgas (WKK). Energo investeert als partner in energieprojecten. Energo biedt met Telenergo® diensten en toepassingen aan voor de energiesector
- E Ernst & Young Subsidia N.V.**
De heer Ides Vanden Auweele
Director
Gistelse Steenweg 300, 8200 Brugge
Tel.: 050/30.31.80 – Fax: 050/30.31.99
ides.vandenuweele@be.ey.com
www.subsidia.be
Voorstudie Europese, nationale, regionale en lokale subsidiemogelijkheden, opmaak en begeleiding van A tot Z van subsidieaanvraagdossiers. Multidisciplinaire subsidiebegeleiding zowel vanuit technisch, juridisch als administratief oogpunt, second opinion inzake steundossiers, ...
- F Fluxys NV**
Kunstlaan 31, 1040 Brussel
Tel: 02/282.72.11 – Fax: 02/282.79.43
www.fluxys.net
Since the demerger of the company in 2001, Fluxys operates as an independent natural gas transport company. As a leader in the transport sector in the heart of Europe, Fluxys plays a key role in the expansion of competition within the European gas market.

G GOM Limburg
De heer Andy Camps
Energieadviseur
Kunstlaan 18, 3500 Hasselt
Tel.: 011/300.153 – Fax: 011/300.102
andy.camps@gomlimburg.be
www.gomlimburg.be
Ontwikkelingsmaatschappij Limburg is een publiekrechtelijke instelling voor de bevordering van de economische ontwikkeling in Limburg. De energiecel van GOM Limburg sensibiliseert en begeleid ondernemingen bij het doorvoeren van energiebesparingsmaatregelen en adviseert i.v.m. efficiënt gebruik van energie. Tijdens een gratis energie-audit wordt er aandacht besteed aan elektriciteit, aardgas/stookolie, stoom, warmterecuperatie, isolatie, ventilatie en koeling en tot slot warmtekrachtkoppeling.

L LIBOST-GROEP N.V. Ingenieurs- en adviesbureau
De heer Ir. P. Bollen
Afdelingshoofd-Bestuurder
Herckenrodesingel 101, 3500 Hasselt
Domeinstraat 11A, 3010 Kessel-lo
Tel.: 011/26.08.70 – 016/89.34.40
Fax: 011/26.08.80 – 016/89.57.83
info@libost-groep.com
www.libost.be
*Multidisciplinair ingenieursbureau actief in gebouwen, industrie, infrastructuurwerken, waterzuivering, topografie, Gis, milieu, bodem, lucht- en geluid
Referenties WKK: Stedelijk zwembad Bilzen*

**M Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap
Afdeling Natuurlijke Rijkdommen en Energie**
Dhr. Wilfried Bieseman
Dhr. Paul Zeebroek
Dhr. Frank Van Droogenbroeck
North Plaza B, Koning Albert II-laan 7, 1210 Brussel
Tel.: 02/553.46.00 – Fax: 02/553.46.01
energie@vlaanderen.be
www.energiesparen.be
Informatie over steunmaatregelen en subsidies

**M Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap
Afdeling Ruimtelijke Planning**
Roger Liekens
Directeur
Graaf de Ferrarisgebouw
Koning Albert II-laan 20 bus 7, 1000 Brussel
Tel.: 02/553.83.79 – Fax: 02/553.83.85
ruimtelijke.planning@lin.vlaanderen.be
Informatie over bouwvergunningen

**M Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap
Afdeling Milieuvergunningen (hoofdbestuur)**
François Wambacq
Directeur
Graaf de Ferrarisgebouw
Koning Albert II-laan 20 bus 8, 1000 Brussel

Tel.: 02/553.79.97 – Fax: 02/553.79.95
milieuvergunningen@lin.vlaanderen.be
Informatie over milieuvergunningen

S Statoil ASA
De heer Svein Jacob Nesheim
Technical Development Manager
Statoil, 4035 Stavanger
Noorwegen
Tel.: +47/91587582 – Fax: +47/51990050
sjn@statoil.com
www.statoil.com
Statoil is one of the largest gas suppliers in Europe and will by 2005 have a market share of the Belgian gas market of about 25 % based on long-term sales agreements. Statoil operates in own plants 87 turbines, many of them in CHP mode. Business opportunities in the downstream area are under evaluation

V Vanparijs-Maes N.V.
De heer Ben Segers
Bleyveldstraat 9, 3320 Hoegaarden
Tel.: 016/76.80.40 – Fax: 016/76.80.41
benny.segers@vanparijs-maes.be
www.vanparijs-maes.be
Engineering en contracting voor projecten betreffende: energieopwekking (WKK), power quality (D-UPS), elektriciteitsstudies, speciale technieken. Service level agreements op alle installaties en mogelijk ook derde investeerder voor WKK-projecten

V Vlaamse Reguleringsinstantie voor de Elektriciteits- en Gasmarkt (VREG)
De heer Johan Fransen
Technisch toezichthouder
North Plaza B
Koning Albert II-laan 7, 1210 BRUSSEL
Tel.: 02/553.13.57 – Fax: 02/553.13.50
johan.fransen@vreg.be
www.vreg.be
De VREG zorgt voor een efficiënte organisatie en werking van de Vlaamse elektriciteits- en gasmarkt. Ze wijst de netbeheerders aan en reikt leveringsvergunningen uit aan de leveranciers. Daarnaast geeft ze adviezen aan de Vlaamse overheid om de organisatie en de werking van de energiemarkt te optimaliseren. Verder stelt de VREG een technisch reglement op voor de toegang tot het elektriciteits- en aardgasnet en het beheer en de uitbreiding ervan. Ze behandelt geschillen die betrekking hebben op de toegang tot het distributienet, evenals de toepassing van de gedragscode en het technisch reglement. De VREG heeft ook een controlefunctie. Ze houdt nauwlettend in de gaten of de netbeheerders en leveranciers de wettelijke en reglementaire verplichtingen nakomen. Een voorbeeld hiervan zijn de openbaardienstverplichtingen waartoe de verschillende actoren zich verbinden.

▶ 10. DE EERSTE STAP: DE HAALBAARHEIDSSSTUDIE

Warmtekrachtkoppeling is een erg complexe aangelegenheid, zowel technisch als economisch. Bij de dimensionering spelen de grootte en de spreiding in de tijd van zowel de warmte- als de elektriciteitsvraag een rol. Voor de rendabiliteitsbeoordeling moet men rekening houden met de brandstofprijzen, de onderhoudskosten, steunmaatregelen, de waarde van de geproduceerde elektriciteit en warmte,... De invloedsfactoren zijn dus erg talrijk, maar kunnen bovendien van project tot project verschillen. Het hoeft dan ook geen betoog dat een grondige haalbaarheidsstudie noodzakelijk is in de aanvangsfase van een WKK-project.

Elke concrete haalbaarheidsstudie legt natuurlijk haar eigen klemtonen, afhankelijk van de bestudeerde situatie. Niettemin worden in elke haalbaarheidsstudie een viertal grote fasen, in uitgebreide of beperkte mate, doorlopen. Deze vier fasen zijn:

- de analyse van de energievraag,
- de technische dimensionering van de WKK,
- de rendabiliteitsbeoordeling van de WKK,
- de sensitiviteitsanalyse.

Deze fasen worden hierna verder in detail behandeld.

1 Analyse van de energievraag

Uitgangspunt van elke haalbaarheidsstudie is een analyse van de energievraag. Deze stap is cruciaal in de haalbaarheidsstudie en in het volledige project. Een verkeerde inschatting van deze energievraag kan leiden tot een foutieve dimensionering van de WKK, met als gevolg een suboptimale werking en een nadelige invloed op de rendabiliteit.

Uiteraard wordt, voor een klassieke warmtekrachtinstallatie, de aandacht gericht op de vraag naar warmte en elektriciteit. Het is echter niet altijd zo dat de volledige energievraag in aanmerking komt voor WKK. In dit geval dienen we voor de verdere analyse enkel te werken met de voor WKK relevante energievraag. Dit kan onder meer voorkomen wanneer een site verschillende stookplaatsen heeft, wanneer de warmte onder verschillende vormen gevraagd wordt (een deel stoom, een deel warm water,...) of wanneer er ook een keuken aanwezig is waar bijvoorbeeld op aardgas wordt gekookt. In deze situaties dient er men er zeker over te waken dat men de voor WKK relevante energievraag correct heeft ingeschat.

Het volstaat echter niet de grootte van de warmtevraag en de elektriciteitsvraag te kennen. De energievraag is in de meeste

gevallen immers sterk tijdsafhankelijk. De warmtevraag is in veel gevallen ook afhankelijk van de buitentemperatuur, en dus van het weer. Dit betekent dat ook het verloop van de energievraag over de tijd zeker nauwkeurig in kaart dient gebracht te worden.

Er bestaan verschillende methodes om het verloop van de energievraag te bepalen, gebruik makend van bijvoorbeeld metingen, factuuranalyse, ervaringscijfers of kentallen. De ene methode is uiteraard al wat nauwkeuriger dan de andere. Hierna worden enkele methodes verder in detail bekeken.

Methode op basis van metingen

Metingen vormen uiteraard een erg nauwkeurige bron van informatie. Daartegenover staat dat ze veel tijd in beslag nemen, en ook een niet te verwaarlozen kost met zich meebrengen. Langs elektriciteitszijde kan men in veel gevallen op eenvoudige wijze reeds het verloop bekomen. Sites met een niet al te klein elektriciteitsverbruik hebben meestal een elektriciteitsmeter die elk uur of zelfs elke 15 minuten het verbruik registreert. Deze meetgegevens kunnen dan ter plaatse uitgelezen te worden, maar ze kunnen ook opgevraagd worden bij de netbeheerder.

Idealiter beschikt men over de metingen over een gans jaar. Toch volstaat het in vrijwel alle gevallen om te meten over een kortere periode (bijvoorbeeld een maand) en dan via maandelijkse elektriciteitsfacturen en andere beschikbare informatie (bijvoorbeeld over vakantieperiodes of productiespreiding) het opgemeten patroon te extrapoleren naar een volledig jaarpatroon.

Warmtemetingen zijn daarentegen minder vanzelfsprekend. Zeker indien de warmte onder de vorm van stoom of andere energiedragers geleverd wordt, is het uitvoeren van nauwkeurige metingen allerminst een eenvoudige opgave. Indien de warmte gevraagd wordt onder de vorm van warm water, kan men het ver-

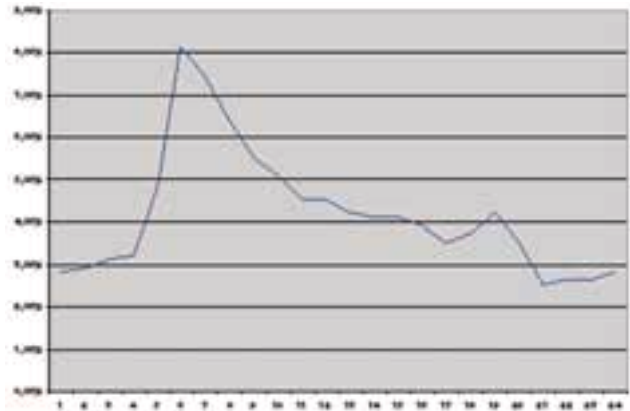
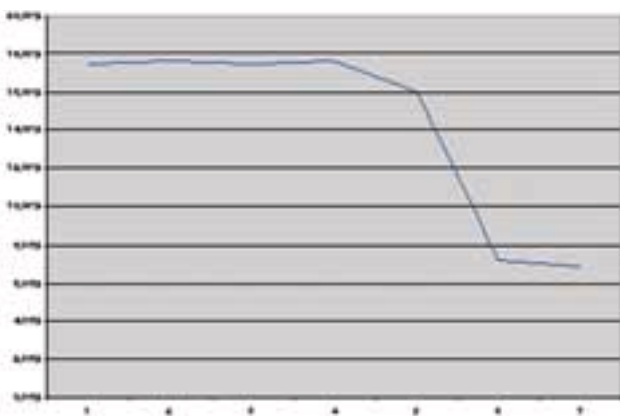
loop van de warmtevraag bekomen door het debiet, de vertrektemperatuur en de retourtemperatuur te meten. De debietsmeting dient hierbij dan meestal ultrasoon te gebeuren, gezien men de meter niet kan inbouwen in de leidingen.

Ook voor warmtemetingen geldt dat ze niet over een volledig jaar dienen uitgevoerd te worden. Extrapolaties zijn ook hier in veel gevallen voldoende nauwkeurig. Deze extrapolaties kunnen gebeuren op basis van (maandelijks) brandstoffacturen of, indien het gaat over gebouwenverwarming, op basis van gemiddelde buitentemperaturen en gewenste binnentemperaturen. Voor gebouwenverwarming bestaat trouwens de mogelijkheid de warmtevraag te simuleren met computersimulatiepakketten, mits men voldoende kennis heeft van de bouwkenmerken. In praktijk wordt een dergelijke simulatie echter nauwelijks toegepast, gezien de andere, minder complexe methodes zeker even goede resultaten geven.

Methode op basis van facturen

Indien metingen niet mogelijk zijn, is een factuuranalyse de meest aangewezen weg. Zowel voor elektriciteit als voor brandstof zijn facturen steeds beschikbaar. De warmtevraag dient dan uit de brandstoffactuur afgeleid te worden, hetgeen uiteraard met de onnauwkeurigheid verhoogt. Er moet immers ook rekening gehouden worden met het ketelrendement. Er worden best 12 maandelijkse facturen bekeken om een volledig jaaroverzicht te krijgen. Er moet ook opgelet worden dat er geen belangrijke wijzigingen in de energievoorziening plaatsvonden (of zullen plaatsvinden); bijvoorbeeld nieuwbouw, een eventuele tariefwijziging enz.

Facturen geven echter enkel geaggregeerde gegevens. Om het benaderend jaarpatroon op te stellen dient men dan ook gebruik te maken van typeprofielen of geschatte profielen. Deze geven weer hoe de energievraag gespreid is over een dag of over een week. De spreiding over het jaar kan reeds blijken uit de facturen. Een combinatie van deze spreidingsgegevens met de geaggregeerde gegevens van de facturen, geven dan een jaarprofiel dat het werkelijke profiel meestal vrij goed benadert.



Figuur 1: Typeprofielen

In figuur 1 worden de typeprofielen geïllustreerd. Van links naar rechts wordt een dagprofiel (per uur), een weekprofiel (per dag) en een jaarprofiel (per maand) getoond, in dit geval voor een toepassing in een kantoorgebouw.

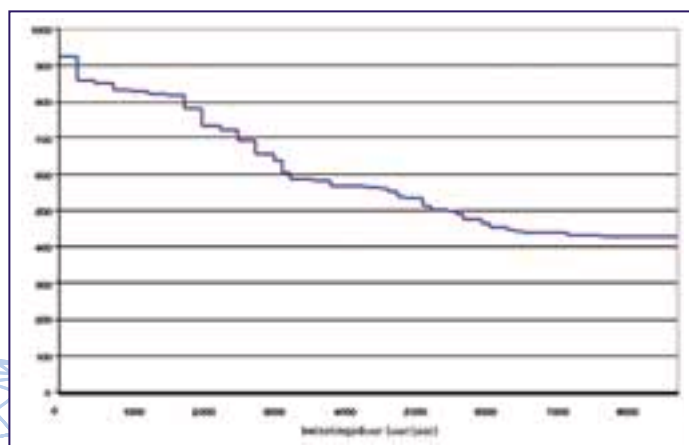
Methode op basis van kentallen en ervaringscijfers

Indien men de factuuranalyse achterwege laat, en niet alleen de spreiding maar ook de grootte van de energievraag bepaalt op basis van kentallen (uit de literatuur) of ervaringsgegevens, wordt het resultaat een stuk minder nauwkeurig. Onder kengetallen verstaan we bijvoorbeeld het gemiddeld energieverbruik per leerling in een school, het gemiddeld energieverbruik per bed in een ziekenhuis,... Deze methode heeft zeker zijn waarde om een eerste idee te krijgen van de situatie, maar een analyse voor een concreet project op basis ervan is erg gevaarlijk. Als algemene regel geldt dan ook: gebruik kengetallen nooit voor een concrete haalbaarheidsstudie.

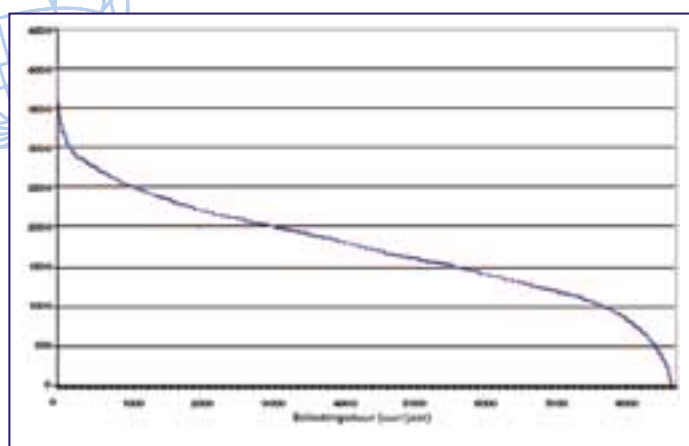
2 Technische dimensionering van de WKK

Aan de hand van de in vorige fase in kaart gebrachte energievraag kan een WKK-installatie gedimensioneerd worden. Er moet een keuze gemaakt worden uit de verschillende beschikbare technologieën. Belangrijk hierbij zijn het vermogen, de rendementen, de warmtebalans, en de temperatuurniveaus van de warmtebronnen. Voor de technische dimensionering wordt gebruik gemaakt van de jaarbelastingsduurcurves (of mono-toon diagrammen, figuren 2 en 3) voor warmte en elektriciteit, opgesteld met behulp van de gegevens van de analyse van de energievraag. In deze diagrammen worden de 8760 uurlijkse waarden van de energievraag gerangschikt volgens grootte, en dus niet chronologisch. Doet men dit zowel voor elektriciteit als voor warmte, dan bekomt men twee jaarbelastingsduurcurves. Uitgaande hiervan kan men het vermogen en het aantal draaiuren bepalen van de installatie die het meeste elektriciteit respectievelijk warmte produceert (beiden als energie, in kWh). Dit komt overeen met de grootste rechthoek onder de jaarbelastingsduurcurve.

Jaarbelastingduurcurves hebben de zeer belangrijke tekortkoming dat ze geen rekening houden met de mate van synchroniteit tussen de elektriciteits- en warmtevraag. Het kan dus gebeuren dat perioden met hoge elektriciteitsvraag samenvallen met perioden van lage warmtebehoefte en omgekeerd. Hoewel bij de technische dimensionering een eerste indruk verkregen kan worden op basis van de jaarbelastingduurcurves, dient men bij de berekening van de economische haalbaarheid van WKK-systemen rekening te houden met het synchronisme tussen de elektriciteits- en warmtevraag. In het meest extreme geval kan zelfs een dynamische simulatie van de WKK en de warmte- en elektriciteitsvraag uitgevoerd worden om een correct beeld te krijgen van de reële werkingscondities en rendabiliteit van het project.



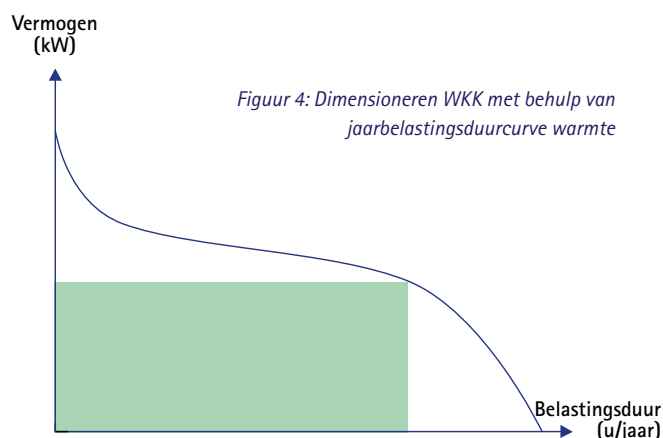
Figuur 2: Jaarbelastingduurcurve elektriciteit



Figuur 3: Jaarbelastingduurcurve warmte

Vanuit energetisch oogpunt dient een WKK gedimensioneerd te worden op de warmtevraag. Dit impliceert dat enkel de jaarbelastingduurcurve voor warmte in rekening wordt gebracht, en de vermogensgrootte van de WKK dus bepaald wordt door de grootste rechthoek te zoeken onder de jaarbelastingduurcurve voor warmte

(figuur 4). De reden hiervoor is dat in tegenstelling tot warmte, elektriciteit goed transporteerbaar is. Indien een warmtegedimensioneerde WKK teveel elektriciteit produceert voor het bedrijf of het gebouw kan deze elders nuttig aangewend worden en dit terwijl lokaal een maximale hoeveelheid warmte wordt opgewekt met de WKK. Bij een elektrisch gedimensioneerde WKK daarentegen kan overtollige warmte niet altijd nuttig aangewend worden, en dient deze weggekoeld te worden. Dan kan men niet echt meer spreken van een WKK, maar eerder van een machine met gedeeltelijke warmterecuperatie. Dergelijke machines zullen hun steun door warmtekrachtcertificaten dan ook snel zien afnemen naarmate zij minder warmte nuttig gebruiken.



Figuur 4: Dimensioneren WKK met behulp van jaarbelastingduurcurve warmte

Hoewel warmtegedimensioneerde WKK-systemen dus de voorkeur verdienen, zijn er ook argumenten om te dimensioneren op de elektriciteitsvraag. Bij een warmte-gedimensioneerde WKK kan het immers voorkomen dat de WKK niet actief is bij een hoge elektriciteitsvraag (cfr. synchronisme elektriciteits- en warmtevraag). De elektriciteit dient dan aangekocht te worden bij het openbare net wat aanleiding kan geven tot een hoge penaliserende voor het piekverbruik. Bovendien is de huidige situatie voor de teruglevering van overtollige elektriciteit in de vrijgemaakte markt economisch niet aantrekkelijk. Beide elementen leiden ertoe dat men uit economische overwegingen toch kan kiezen voor een elektrisch gedimensioneerde WKK. In deze fase van de haalbaarheidsstudie kan men beide opties open houden, en afwachten wat de rendabiliteitsbeoordeling oplevert.

Met behulp van de jaarbelastingduurcurves kan dus een theoretisch optimale installatie bepaald worden, hetgeen in elk geval reeds een goed idee geeft van de grootte en het type van de machine. Men kan dan op zoek gaan naar een aantal op de markt beschikbare configuraties, die qua grootte in de buurt liggen van het theoretische optimum.

Bij een voldoende groot vermogen kan men bijvoorbeeld ook een configuratie beschouwen bestaande uit twee (identieke) machines. Dit geeft aanleiding tot een grotere bedrijfszekerheid. Ook kan men, indien gewenst, deellastwerking van de WKK in de analyse opnemen of kunnen andere varianten beschouwd worden.

3 Rendabiliteitsbeoordeling van de WKK

De technisch mogelijke configuraties zullen in dit stadium doorgerekend worden in een economische analyse. Deze analyse gaat na of de voorgestelde investering economisch haalbaar of rendabel is. Hiertoe dienen we de voorgestelde nieuwe situatie (dus met de investering in een WKK), te vergelijken met de (referentie-)situatie zonder deze investering. Kortweg vergelijken we dus de situatie "WKK" met de situatie "geen WKK".

Vooraleer men gaat rekenen, dient men even stil te staan bij de exploitatievorm van de installatie. Een bedrijf kan de installatie volledig in eigen beheer uitbaten, en dus alle kosten en baten voor zijn rekening nemen. Er bestaan echter ook formules met een derde investeerder, die het risico voor het bedrijf beperken. Indien van een dergelijke formule gebruik gemaakt wordt, kunnen een aantal parameters in de economische analyse verschillen.

Wanneer we overgaan tot het invullen van de cijfers, vinden we langs de kostzijde uiteraard de investeringskost van de nieuwe installatie terug. Deze wordt best op basis van een gerichte offerte bepaald. In tegenstelling tot indicatieve cijfers houdt een gerichte offerte immers rekening met specifieke kenmerken van het project. Vervolgens vermelden we ook de onderhouds- en uitbatingkosten. Ook deze kunnen met behulp van offertes ingeschat worden. Onderhoud kan immers ook via een externe firma gebeuren, bijvoorbeeld door de leverancier zelf. Een andere, zeer belangrijke kost is de brandstofkost. Op basis van het aantal draaiuren en de rendementen van de WKK, kan ingeschat worden hoeveel brandstof verbruikt wordt. De kostprijs ervan is meestal gekend, of kan opgevraagd worden bij de brandstofleverancier.

Bij een nauwkeurige analyse kunnen nog extra kosten ingebracht worden, zoals meteringkosten en backupkosten. Onder backupkosten worden de bijkomende uitgaven verstaan bij uitval van de installatie, zoals bijvoorbeeld de verhoogde piekterm op de elektriciteitsfactuur wanneer de warmtekrachtinstallatie uitvalt tijdens een piekvraag.

Aan de batenzijde vinden we de waarde van de geproduceerde energie (elektriciteit en warmte), alsmede de subsidies en andere financiële stimuli.

De waarde van de geproduceerde warmte wordt meestal ingeschat als de vermeden brandstofkost van een ketel. De door de WKK geproduceerde warmte 'vervangt' immers warmte die door een ketel geproduceerd werd. Als marginale productiekost in die ketel, wordt de brandstofkost beschouwd.

Voor elektriciteit ligt het een stuk complexer, temeer omdat elektriciteit die men lokaal verbruikt een totaal andere waarde heeft dan elektriciteit die verkocht wordt aan een elektriciteitsleverancier.

Wanneer de in een WKK geproduceerde elektriciteit ter plaatse kan verbruikt worden, vervangt deze in feite elektriciteit die via het net bij een elektriciteitsleverancier wordt aangekocht. De waarde van de elektriciteit is dan de prijs die men betaalt voor elektriciteit die via het net wordt geleverd. In de economische analyse vertaalt dit zich in een 'vermeden aankoopkost'. In deze vermeden kost zitten ook de transport- en distributiekosten en de heffingen begrepen, tenminste indien men geen gebruik maakt van het openbaar net om de in de WKK geproduceerde elektriciteit naar de verbruiker te brengen. Men moet immers geen transport- en distributiekosten, noch heffingen (federale bijdrage, heffing op energie,...) betalen indien men geen gebruik maakt van het openbaar net. Het volstaat daarentegen om ook maar één millimeter van het openbare net te gebruiken, om deze kosten en heffingen te moeten betalen! Grotere installaties, aangesloten op het Elianet, kunnen wel een korting genieten van 30% op de transportkosten voor de elektriciteit die op de productiesite wordt verbruikt en toch via het net passeert. Voor installaties aangesloten op een distributienet, dus de kleinere installaties, geldt deze korting niet.

Voor elektriciteit die aan het net teruggeleverd wordt, gaat bovenstaande redenering niet meer op. In een vrije markt, moet een elektriciteitsleverancier deze elektriciteit immers aankopen aan een marktprijs. Hier is de waarde van de elektriciteit dus de prijs die een leverancier er wil voor betalen. Vanzelfsprekend ligt deze waarde een stuk lager dan de vermeden aankoopkost, temeer omdat men ook geen transport- en distributiekosten of heffingen meer kan meetellen.

Tenslotte moeten voor de rendabiliteitsberekening ook de subsidies en andere financiële stimuli meegerekend worden. In het kader van enkele ruimere programma's kan overheidssteun verkregen worden. Het gaat hier om ecologiesteun, verhoogde investeringsaftrek en steun aan energiedemonstratieprojecten. Daarnaast werd recent door de Vlaamse overheid ook een systeem van warmtekrachtcertificaten ingevoerd. Hierbij wordt er, naar analogie met het systeem van de groene stroomcertificaten, een nieuwe markt

van warmtekrachtcertificaten gecreëerd. De ecologische meerwaarde van de WKK-stroom kan in deze markt door het spel van vraag en aanbod gevaloriseerd worden.

Na al het voorgaande in rekening te hebben gebracht, kan men criteria opstellen voor de economische rendabiliteit van de WKK-installatie. Meestal gebruikt men hiervoor de terugverdientijd, hetgeen een zeer eenvoudig criterium is. Men vergelijkt gewoon de toekomstige opbrengsten met de investeringskosten, en bepaalt na hoeveel jaar de investering is terugverdiend. Is deze termijn kort genoeg, dan zal men overgaan tot de investering. Dit criterium houdt geen rekening met de tijdswaarde van het geld. Daarom wordt soms ook het systeem van netto huidige waarde gehanteerd. Hier worden alle geldstromen teruggerekend naar eenzelfde tijdstip, doorgaans het moment van de investering. Als de netto huidige waarde dan positief is, zal men de investering doen. Een variant ervan is te bepalen voor welke rendementsvoet de netto huidige waarde nul wordt (interne rendementsgraad of IRR). Als deze rendementsvoet hoog genoeg ligt, zal geïnvesteerd worden.

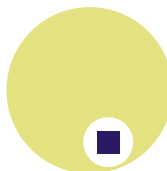
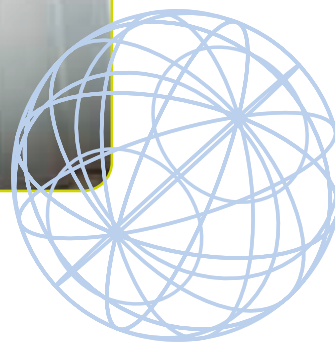
4 Sensitiviteitsanalyse

In de economische analyse werd gebruik gemaakt van brandstofprijzen, elektriciteitsprijzen, marktprijzen van certificaten,... Al deze voor de rendabiliteitsberekening essentiële factoren kunnen variëren in de tijd. Het verdient dan ook aanbeveling de economische analyse niet uit te voeren voor één bepaalde waarde van deze parameters, maar ook na te gaan wat de invloed van een wijziging van deze parameters zal betekenen voor de economische haalbaarheid van het project.

In de meeste gevallen zijn de belangrijkste invloedsfactoren, in volgorde, de elektriciteitsprijs, het aantal draaiuren van de installatie, de marktprijs van de certificaten en tenslotte de brandstofprijs.

5 Besluit

Aan de hand van het hiervoor besproken principe kan voor elke situatie de mogelijkheid van WKK bekeken worden. Veelal heeft men echter twijfels bij het nut van een dergelijke haalbaarheidsstudie, en wenst men hieraan geen extra geld uit te geven. Nochtans is het van zeer groot belang dat de installatie correct gedimensioneerd en geëvalueerd wordt. Een goed uitgevoerde haalbaarheidsstudie verdient zichzelf dan ook zeker terug!



HAALBAARHEIDSSTUDIES

3 3E NV

De heer Roel De Coninck
Ingenieur
Verenigingsstraat 39
1000 Brussel
Tel.: 02/217.58.68
Fax: 02/219.79.89
roel.deconinck@3e.be, info@3e.be
www.3e.be

Studiebureau hernieuwbare energietechnieken. Haalbaarheidsstudies kleinschalige WKK en groene WKK. Inpassing WKK in energiezuinige gebouwen en warmtenetten

A AAS bvba

De Heer Willy Somers
Zaakvoerder
Heidestraat 11a
2520 Ranst
Tel.: 03/485.78.93
Fax: 03/293.67.30
aas.bvba@pandora.be

Studiebureau voor energie en milieu, specialist in stoom en warmtekracht, energieanalyse, opstellen lastenboek, uitvoering en begeleiding van installaties.

A ABB Energy Service N.V.

De heer Gunther Schoovaerts
Sales Manager
Hoge Wei 27
1930 Zaventem
Tel.: 02/718.65.14
Fax: 02/718.66.66
dpg@be.abb.com, gunther.schoovaerts@be.abb.com
www.abb.be

ABB ontwerpt, levert, monteert en onderhoudt warmtekrachtinstallaties op basis van motoren

A ABC-Anglo Belgian Corporation NV

De heer ir. Luc Duyck
Afgevaardigd Bestuurder
Wiedauwkaai 43
9000 Gent
Tel.: 09/267.00.00
Fax: 09/267.00.67
ld@abcdiesel.be
www.abcdiesel.be

Ontwerp van diesel-, gas-, en dual fuel motoren; productie

van motoronderdelen, montage en testen van dieselmotoren voor de scheepvaart, het bouwen van generatorsets, en voor locomotieftractie

A Alstom Belgium Power

De heer Ward Gommeren
Vice President
Leuvensesteenweg 474
2812 Muizen
Tel.: 015/45.00.96
Fax: 015/45.00.10
ward.gommeren@power.alstom.com
www.alstom.com

Alstom power offers the broadest scope of power generation systems, equipment and services in the industry. We are able to deliver total solutions, from components to turnkey power plants.

A Axima Services N.V.

De heer Kris Michiels
Manager, Operations Industry
World Trade Center – Tower 1
Koning Albert II-laan 30 b28
1000 Brussel
Tel.: 02/206.02.11
Fax: 02/206.03.20
kris.michiels@aximaservices.be, mail@aximaservices.be
www.aximaservices.com

Axima services N.V. is marktleider in het beheer en onderhoud van technische installaties (WKK is een deel van het utilitair equipment). Aanvullend kunnen concepten als TPF, BOOT, energiemangement en engineering aangeboden en uitgewerkt worden na diepgaande analyse ter plaatse.

B Belconsulting N.V.

De heer Carlos Wittevrongel
Afdelingshoofd afvalverwerking
Oude Stationsstraat 144
8700 Tielt
Tel.: 051/40.36.71
Fax: 051/40.43.35
carlos.wittevrongel@belconsulting.be,
info@belconsulting.be
www.belconsulting.be

Ingenieursbureau – afvalverwerking – energierecuperatie. Opmaken van studies en opvolgen van projecten

C Cenergie

De heer Boris Fornoville
Energie-adviseur



Gitschotellei 138
2600 Berchem
Tel.: 03/271.19.39
Fax: 03/271.03.59
boris.fornoville@cenergie.be
www.cenergie.be
*Energiezorg, energieboekhouding, energieaudits,
advies duurzaam bouwen*

C CES

De heer Paul Blommaert
Afgewaardigd bestuurder
Brusselse Steenweg 290
1730 Asse
Tel.: 02/452.20.02
Fax: 02/452.61.37
paul@ces-web.be
www.ces-web.be
*CES is een engineeringbureau gespecialiseerd in
energie optimalisatie en besparing. 10 jaar ervaring in
WKK projecten van screening-, haalbaarheidsstudie,
via realisatie lastenboek tot contracting en project
management*

C Cogen Vlaanderen

Mevrouw Leen Wouters
Projectcoördinator
Zwarte Zustersstraat 16/9
3000 Leuven
Tel.: 016/58.59.97
Fax: 016/62.18.91
leen.wouters@cogenvlaanderen.be
www.cogenvlaanderen.be
*Promotie van warmtekrachtkoppeling in Vlaanderen.
Infocentrum en advies voor warmtekrachtkoppeling.*

C Coppée-Courttoy/SNC-Lavalin Europe

De heer Patrick De Visscher
Business Development Manager
Louizalaan 251 bus 22
1050 Brussel
Tel.: 02/643.17.11
Fax: 02/647.74.35
patrick.devisscher@be.snc-lavalin.com
www.snc-lavalin.be
*Coppée-Courttoy is een ISO 9001 gecertificeerd multidiscipli-
nair Belgisch ingenieursbureau die meer dan 300 personen
aan het werk stelt in Brussel, Antwerpen en Luik en die op
het gebied van WKK de volgende diensten levert: engineering
van haalbaarheid tot definitieve oplevering*

C Cummins Power NV/SA

De heer Guido Taymans
Egide Walschaertstraat 2,
Industriepark Zuid
2800 Mechelen
Tel.: 015/47.91.00
Fax: 015/27.56.86
cummins.belgium@cummins.be
www.cummins.be
*Cummins Belgium is a wholly owned division of Cummins
Engine Co Ltd and the Cummins Distributor for Belgium and
Luxembourg. Cummins Inc., is the world's largest designer
and manufacturer of diesel engines ranging from 55 to
3,500 horsepower. Our key markets for these engines are
on-highway vehicles, industrial equipment, and power
generation. In addition, Cummins provides filtration and
acoustic systems, natural gas engines, engine components
and electronic systems. Together we make people's lives
better by unleashing the power of Cummins.*

D Dalkia Industry

De heer Jan Eeckman
De heer Bart Pijpops
Industriepark 37
3300 Tienen
Tel.: 016/80.53.40 (Jan Eeckman)
Tel.: 016/80.53.43 (Bart Pijpops)
Fax: 016/80.53.41
eeckman.j@dalkia.be
pijpop.b@dalkia.be
www.dalkia.be
*Dalkia is beheerder van technische installaties en heeft
600 WKK installaties in beheer. Dalkia bouwt ook
installaties voor levering aan de teller en geeft garanties
voor het aantal certificaten*

D DISTRIGAS N.V.

De heer Jean-Pol Blondiau en de heer Guy Verkest
Aardgasverkoop en -advies
Nijverheidsstraat 10
1000 Brussel
Tel.: 02/557.30.44 (JP. Blondiau)
02/557.30.62 (G. Verkest)
Fax: 02/557.31.10
Aardgasverkoop aan industriële sites en resellers

E Electrabel

De heer Guy Dreessen
Product line manager
Regentlaan 8

1000 Brussel
Tel.: 02/501.26.82
Fax: 02/501.24.08
guy.dreessen@electrabel.com
www.electrabel.be
Electrabel legt zich toe op vier kernactiviteiten: verkoop van elektriciteit, aardgas, energieproducten en -diensten, elektriciteitsproductie, trading van elektriciteit en aardgas, exploitatie van distributienetten voor elektriciteit en aardgas in opdracht van distributienetbeheerders.

E Enerco-Global bvba
De heer Harko van Egmond
Sales Manager België
Dam 102
9080 Zaffelare
Tel.: 0486/73.18.46
h.vanegmond@enerco-global.com
www.enerco-global.com
Derde investeerder, turn-key projecten, energiemangement

E Energo
De heer Jan van den Auweele
Operational manager
Vijfhoekstraat 40
1800 Vilvoorde
Tel.: 02/257.10.90
Fax: 02/257.10.99
info@energo.be
www.energo.be
Energo ontwikkelt, bouwt, beheert en optimaliseert duurzame en decentrale energieprojecten op basis van hernieuwbare energiebronnen en aardgas (WKK). Energo investeert als partner in energieprojecten. Energo biedt met Telenergo® diensten en toepassingen aan voor de energiesector

E Essent Energie BV
Ir. Simon A. Fris
Manager Project Development
Postbus 689
5201 AR Den Bosch
Nederland
Tel.: +31/73 8531727
Fax: +31/73 8531210
www.essent.nl
Verticaal geïntegreerd energiebedrijf (NL, BE, DU), marktleider in NL (5000 Mwe, 15 bcm gas). Europees marktleider in industriële WKK (2500 MW).

G Gasturbines Expertise and Maintenance N.V.

De heer ir. J. Schildermans
Technical Manager
IZ Zuid 9
Geleenlaan 16
3600 Genk
Tel.: 0475/35.35.27
Fax: 089/35.16.98
j_schildermans@skynet.be
www.gtgem.be
Onderhoud industriële gasturbines in WKK, ombouw van gasturbines naar alternatieve brandstoffen, installatie en relocatie van gebruikte gasturbines, modernisering van de controlesystemen van de gasturbines

G Gaz de France
De heer Patrick Backx
Commercieel ingenieur Vlaanderen
Tweekerkenstraat 19
1000 Brussel
Tel.: 0475/490.490
Fax: 02/231.55.16
patrick.backx@gazdefrance.be
Verkoop van aardgas, ontwikkeling van WKK en CoGen projectstudies

G General Electric – Aero Energy Products
De heer Harry Steenhuis
Regional Sales Manager – Europe
Postbus 46
6990 AA Rheden - Nederland
Tel.: +31/26.497.9980
Fax: +31/26.497.9985
harry.steenhuis@ps.ge.com
www.gepower.com/aeroenergy
Levering en installatie van gas turbine-generator installaties van 5-40 MW

G Goossens Energieconsult bvba
De heer Staf Goossens
Zaakvoerder
Lijsterlaan 28
8790 Waregem
Tel.: 056/60.57.19
Fax: 056/61.36.97
goossens@goossensconsulting.com
Uitvoeren van haalbaarheidsstudies WKK. Referentiestudies: Mini WKK tertiaire sector, WKK gemeentecampus 900 kW, gasturbine industries 15 MWe, stadsverwarming Gent 50 MWe

I Ingenium N.V.

De heer ir. H.R. Vyncke
Gedelegeerd bestuurder
Nieuwe Sint Annadreef 23
8200 Brugge
Tel.: 050/40.45.30
Fax: 050/40.45.34
info@ingenium.be
www.ingenium.be

Ingenieursbureau voor technische uitrusting in gebouwen met bijzondere aandacht voor rationeel energiegebruik

L LIBOST-GROEP N.V. Ingenieurs- en adviesbureau

De heer Ir. P. Bollen
Afdelingshoofd-Bestuurder
Herckenrodesingel 101
3500 Hasselt
Domeinstraat 11A
3010 Kessel-lo
Tel.: 011/26.08.70 – 016/89.34.40
Fax: 011/26.08.80 – 016/89.57.83
info@libost-groep.com
www.libost.be

*Multidisciplinair ingenieursbureau actief in gebouwen, industrie, infrastructuurwerken, waterzuivering, topografie, Gis, milieu, bodem, lucht- en geluid
Referenties WKK: Stedelijk zwembad Bilzen*

N Nedalo Ener.G B.V.

De heer Jaap Zwart
Account Manager WKK
Postbus 4
3640 AA Mijdrecht
Nederland
Tel.: +31/297.29.32.10
Fax: +31/297.285.930
jzwart@nedalo.nl
www.energy.co.uk

*Nedalo Ener.G is specialist op het gebied van energie conversie systemen in de vermogensrange van 85 KW tot 2 MW. De energie conversie naar elektriciteit en warmte kan op basis van aardgas, stortgas en biogas.
Nedalo Ener.G. WKK's worden toegepast in ziekenhuizen, riool, waterzuiveringen, zwembaden, anaërobe vergistings-plants en worden ingepast in industriële droogprocessen.
Nedalo Ener.G kan de WKK's leveren op basis van kapitaal investering of op basis van energie verkoop (10-jarig contract vorm incl. Onderhoud).
De WKK's staan dag en nacht verbonden met de helpdesk*

waardoor een heldere analyse gedaan kan worden mbt. de energielevering en snelle service verlenging is gewaarborgd.

S Siemens N.V.

De heer Alain Clerckx
Business Group Manager Power Generation
Chaussée de Charleroi 116
1060 Brussel
Tel.: 02/536 22 26
Fax: 02/536 69 00
alain.clerckx@siemens.com
Siemens is onder meer actief in de productie van elektriciteit inclusief cogeneratie met gasturbines van 4 tot 300 MW

S SPE NV

De heer Frank Schoonacker
Koningsstraat 55 bus 14
1000 Brussel
Tel.: 02/229.19.65
Fax: 02/218.50.24
fso@spe.be
www.spe.be
*Productie en levering van elektriciteit en aardgas.
Ontwikkeling, bouw en uitbating van WKK-projecten, aldan niet in partnership. Ontwikkeling, bouw en uitbating van hernieuwbare energieprojecten.*

S Stabo cvba

De heer Bernard Masselis
Diensthoofd Milieu
Tiensevest 132
3000 Leuven
Tel.: 016/24.29.10
Fax: 016/24.29.11
info@stabo.be
www.stabo.be
Stabo is een bureau dat op een economisch verantwoorde wijze voor de private en publieke sector en voor de productie- en de dienstensector studies, ontwerpen en coördinatieopdrachten uitvoert met betrekking tot gebouwen, infrastructuur en het milieu.

S Statoil ASA

De heer Svein Jacob Nesheim
Technical Development Manager
Statoil, 4035 Stavanger
Noorwegen
Tel.: +47/91587582
Fax: +47/51990050



sjn@statoil.com
www.statoil.com

Statoil is one of the largest gas suppliers in Europe and will by 2005 have a market share of the Belgian gas market of about 25 % based on long-term sales agreements. Statoil operates in own plants 87 turbines, many of them in CHP mode. Business opportunities in the downstream area are under evaluation

T **Tractebel Engineering**

De heer Marc Callaert
Project Manager Power Plant Engineering Group
Arianelaan 7
1200 Brussel
Tel.: 02/773.83.57
Fax: 02/773.89.20
marc.callaert@tractebel.com
www.ttee.tractebel.com

Engineering bedrijf actief in het realiseren van projecten en het verlenen van diensten aan exploitanten van: energie conversie installaties (nucleair, fossiele brandstoffen, WKK, hernieuwbare, ...) elektrische transmissiesystemen en de industrie in het algemeen. Diensten omvatten consulting, architect ingenieur, sleutel op de deur projecten.

T **Treco Energy Systems**

De heer Erik Devis
WKK product & sales engineer
Brusselsesteenweg 340
3090 Overijse
Tel.: 02/689.22.95
Fax: 02/686.03.95
edevis@treco.be
lperrad@treco.be
www.treco.be

Treco Energy Systems levert met Caterpillar gensets (400-2000 kWe) energie-oplossingen op maat: studie (technisch en economisch), financiering, installatie en totaal-onderhoud.

T **Turbomach Netherlands**

De heer G.A.M. Trompert
Directeur
Rijksstraatweg 22G
2171 AL Sassenheim
Nederland
Tel.: +31/714080919
Fax: +31/714080920
g.trompert@turbomach.nl
www.turbomach.com

Levering en onderhoud: van gasturbine/stoomturbine generator units t/m turnkey warmtekracht projecten in een range van 1 t/m 100 Mwe voor de Benelux. "Lease en extended warranty" contracten tot 15 jaar.

V **Vanparijs-Maes N.V.**

De heer Ben Segers
Bleyveldstraat 9
3320 Hoegaarden
Tel.: 016/76.80.40
Fax: 016/76.80.41
benny.segers@vanparijs-maes.be
www.vanparijs-maes.be

Engineering en contracting voor projecten betreffende: energieopwekking (WKK), power quality (D-UPS), elektriciteitsstudies, speciale technieken. Service level agreements op alle installaties en mogelijk ook derde investeerder voor WKK-projecten

V **VITO – Vlaamse Instelling voor Technologisch Onderzoek**

De heer Johan Liekens
Onderzoeker
Boeretang 200
2400 Mol
Tel.: 014/33.58.49
Fax: 014/32.11.85
johan.liekens@vito.be
www.vito.be

Vito voert technologisch onderzoek uit op het vlak van milieu, nieuwe materialen en energie. Wat WKK betreft, kan je bij VITO terecht voor haalbaarheidsstudies, advies en onderzoek inzake nieuwe technologieën, monitoring en trouble shooting van bestaande projecten, groene stroom en groene warmte, ...

11. FINANCIERING VAN EEN WKK-PROJECT

Investeren in een warmtekrachtinstallatie is een risicovolle en kapitaalintensieve aangelegenheid. Bovendien vallen de complexe zaken eigen aan elektriciteitsproductie buiten de core-business van het bedrijf op wiens terreinen de WKK wordt geplaatst. Dat is immers een tuinbouwbedrijf of een chemisch bedrijf of... Het is echter niet zo dat deze warmteverbruiker steeds alle kosten en alle risico's moet dragen. Er bestaan immers verschillende formules voor een investering in een WKK, waarbij ook een derde partij betrokken wordt, en waarbij deze derde partij dan ook zorgt voor een deel van het kapitaal en/of een deel van de risico's op zich neemt.

Uiteraard is het nog steeds mogelijk om, als warmteverbruikend bedrijf, zelf te investeren in een WKK. Investerings- en onderhoudskosten zijn dan volledig voor rekening van de warmteafnemer. Het spreekt voor zich dat deze methode belangrijke technische en financiële risico's met zich meebrengt. Anderzijds komen alle voordelen van de WKK dan ook terecht bij de warmteafnemer, inclusief de certificaten. Bovendien hoeft de eigenaar van de installatie geen rekening te houden met een derde partij, en worden hem dus van buitenaf geen eisen opgelegd over wanneer welke hoeveelheden warmte of elektriciteit moeten geproduceerd worden. Als variante op deze formule, kan men desgewenst de uitbating en het onderhoud uitbesteden aan een derde partij, al dan niet tegen contractueel overeengekomen prijzen.

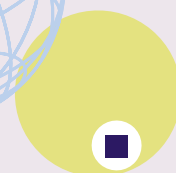
Een andere, alom bekende vorm van investeren in WKK, is het partnership met de elektriciteitsleverancier. Deze partner, die energieproductie wel als core-business heeft, installeert dan een WKK op de site van de warmteafnemer, en verkoopt hem de geproduceerde warmte aan een gereduceerde prijs. Alle geproduceerde elektriciteit blijft eigendom van de partner, en wordt via het net verkocht. De warmteafnemer dient voor het voldoen van zijn elektriciteitsbehoefte dus gewoon elektriciteit aan te kopen via het net, tegen de gangbare prijzen daarvoor. Voor de warmteafnemer zijn de risico's in dit geval uiteraard beperkt, terwijl de voordelen weliswaar gegarandeerd zijn, maar toch ook eerder beperkt zijn. Bovendien moet de warmteafnemer zich ertoe engageren om gedurende een aanzienlijke termijn een bepaalde hoeveelheid warmte af te nemen.

Het is echter ook mogelijk dat de warmteafnemer in zee gaat met een derde partij die zowel warmte als elektriciteit rechtstreeks

aan de warmteafnemer zal leveren. De partner zal de warmtekrachtinstallatie bouwen, financieren en uitbaten. Aan de warmteafnemer wordt een reductie gegarandeerd op zijn energiefactuur. Meestal wordt deze reductie verrekend langs de zijde van de elektriciteit, en wordt aldus een elektriciteitsprijs aangeboden die 5 tot 20% lager ligt de prijs die men zou betalen wanneer men aankoopt via het net, en die bovendien geldt voor alle verbruikte elektriciteit, of die nu door de WKK wordt geproduceerd of niet. Ook hier zijn de risico's voor de warmteafnemer uiteraard beperkt. Bovendien wordt de mogelijkheid geboden om contracten af te sluiten van relatief korte duur (enkele jaren).

Als laatste investeringsformule vermelden we de zogenaamde derde investeerder die een WKK bouwt, bekostigt, en uitbaat bij de warmteafnemer. Warmte en elektriciteit worden verkocht aan de warmteafnemer tegen een interessant tarief. Nadat de investeringskosten zijn terugverdiend, worden de bijkomend gegenereerde winsten verdeeld tussen de warmteafnemer en de derde investeerder. Opnieuw zijn de risico's beperkt. Ook de voordelen zijn beperkt, gezien ze gedeeld moeten worden over twee partijen. De contracten lopen in deze formule meestal over een langere termijn.

Uiteraard kan men nog een aantal varianten bedenken op voorgaande formules. In elk geval mag het duidelijk zijn dat er steeds een aangepaste methode bestaat om de warmtekrachtinstallatie te financieren, rekening houdend met het budget van de warmteafnemer en de risico's die deze wil nemen. Er zijn diverse spelers op de markt, elk met hun eigen interessegebied. Sommigen kiezen voor de grotere installaties, anderen mikken resoluut op klein. Voor de warmteafnemer die scheep wil gaan met een derde partij is onderhandelen met enkele partners dan ook de boodschap.



Kiezen voor duurzame energie



**Sustainable
Energy
Solutions**

Energio is een Belgisch bedrijf actief in de energiesector dat bestaat uit een team van ervaren mensen met een uitgebreide kennis van de energie- en milieusector die samenwerken met gevestigde Belgische en internationale partners.

- **Energio** ontwikkelt, bouwt, beheert en optimaliseert duurzame en decentrale energieprojecten op basis van hernieuwbare energiebronnen en aardgas (Warmte Kracht Koppeling)
- **Energio** investeert als partner in energieprojecten
- **Energio** biedt met TELENERGO® diensten en toepassingen aan voor energiebeheer
- Voor meer informatie kunt u terecht op:
tel: 02/257.10.90, fax: 02/257.10.99,
info@energio.be
www.energio.be



Energio NV/SA - Operational address: Domein Batenborch - Vijfhoekstraat 40, 1800 Vilvoorde, Belgium

FINANCIERING VAN EEN WKK-PROJECT

A AAS bvba

De Heer Willy Somers
Zaakvoerder

Heidestraat 11a, 2520 Ranst
Tel.: 03/485.78.93 - Fax: 03/293.67.30
aas.bvba@pandora.be

Studiebureau voor energie en milieu, specialist in stoom en warmtekracht, energieanalyse, opstellen lastenboek, uitvoering en begeleiding van installaties.

A ABC-Anglo Belgian Corporation NV

De heer ir. Luc Duyck
Afgewaardigd Bestuurder
Wiedauwkaai 43, 9000 Gent
Tel.: 09/267.00.00 - Fax: 09/267.00.67
ld@abcdiesel.be
www.abcdiesel.be

Ontwerp van diesel-, gas-, en dual fuel motoren; productie van motoronderdelen, montage en testen van dieselmotoren voor de scheepvaart, het bouwen van generatorsets, en voor locomotieftractie

C Cummins Power NV/SA

De heer Guido Taymans
Egide Walschaertstraat 2,
Industriepark Zuid, 2800 Mechelen
Tel.: 015/47.91.00 - Fax: 015/27.56.86
cummins.belgium@cummins.be
www.cummins.be

Cummins Belgium is a wholly owned division of Cummins Engine Co Ltd and the Cummins Distributor for Belgium and Luxembourg. Cummins Inc., is the world's largest designer and manufacturer of diesel engines ranging from 55 to 3,500 horsepower. Our key markets for these engines are on-highway vehicles, industrial equipment, and power generation. In addition, Cummins provides filtration and acoustic systems, natural gas engines, engine components and electronic systems. Together we make people's lives better by unleashing the power of Cummins.

E Electrabel

De heer Guy Dreessen
Product line manager
Regentlaan 8, 1000 Brussel
Tel.: 02/501.26.82 - Fax: 02/501.24.08
guy.dreessen@electrabel.com
www.electrabel.be

Electrabel legt zich toe op vier kernactiviteiten: verkoop



van elektriciteit, aardgas, energieproducten en -diensten, elektriciteitsproductie, trading van elektriciteit en aardgas, exploitatie van distributienetten voor elektriciteit en aardgas in opdracht van distributienetbeheerders.

E Enerco-Global bvba

De heer Harko van Egmond
Sales Manager België
Dam 102, 9080 Zaffelare
Tel.: 0486/73.18.46
h.vanegmond@enerco-global.com
www.enerco-global.com
Derde investeerder, turn-key projecten, energiemanagement

E Energo

De heer Jan van den Auweele
Operational manager
Vijfhoekstraat 40, 1800 Vilvoorde
Tel.: 02/257.10.90 - Fax: 02/257.10.99
info@energo.be
www.energo.be
Energo ontwikkelt, bouwt, beheert en optimaliseert duurzame en decentrale energieprojecten op basis van hernieuwbare energiebronnen en aardgas (WKK). Energo investeert als partner in energieprojecten. Energo biedt met Telenergo® diensten en toepassingen aan voor de energiesector

E Essent Energie BV

Ir. Simon A. Fris
Manager Project Development
Postbus 689, 5201 AR Den Bosch
Nederland
Tel.: +31/73 8531727 - Fax: +31/73 8531210
www.essent.nl
Verticaal geïntegreerd energiebedrijf (NL, BE, DU), marktleider in NL (5000 Mwe, 15 bcm gas). Europees marktleider in industriële WKK (2500 MW).

G Gaz de France

De heer Patrick Backx
Commercieel ingenieur Vlaanderen
Twekerkenstraat 19, 1000 Brussel
Tel.: 0475/490.490 - Fax: 02/231.55.16
patrick.backx@gazdefrance.be
Verkoop van aardgas, ontwikkeling van WKK en CoGen projectstudies

N Nedalo Ener.G B.V.

De heer Jaap Zwart
Account Manager WKK

Postbus 4, 3640 AA Mijdrecht
Nederland
Tel.: +31/297.29.32.10 - Fax: +31/297.285.930
jzwart@nedalo.nl
www.energy.co.uk

Nedalo Ener.G is specialist op het gebied van energie conversie systemen in de vermogensrange van 85 KW tot 2 MW. De energie conversie naar elektriciteit en warmte kan op basis van aardgas, stortgas en biogas. Nedalo Ener.G. WKK's worden toegepast in ziekenhuizen, riool, waterzuiveringen, zwembaden, anaërobe vergistingsplants en worden ingepast in industriële droogprocessen. Nedalo Ener.G kan de WKK's leveren op basis van kaptiaal investering of op basis van energie verkoop (10-jarig contract vorm incl. Onderhoud). De WKK's staan dag en nacht verbonden met de helpdesk waardoor een heldere analyse gedaan kan worden mbt. de energielevering en snelle service verlenging is gewaarborgd.

S Siemens N.V.

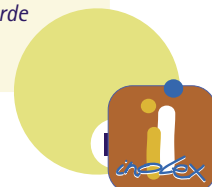
De heer Alain Clerckx
Business Group Manager Power Generation
Chaussée de Charleroi 116, 1060 Brussel
Tel.: 02/536 22 26 - Fax: 02/536 69 00
alain.clerckx@siemens.com
Siemens is onder meer actief in de productie van elektriciteit inclusief cogeneratie met gasturbines van 4 tot 300 MW

S Sustainable Energy Ventures (SEV)

De heer Paul Decraemer
Gedelegeerd Bestuurder
Hooikaai 55, 1000 Brussel
Tel.: 02 229 52 54 - Fax: 02 229 52 53
paul.decraemer@sev.be
www.sev.be
SEV verstrekt risicokapitaal aan bedrijven in het domein van energietechnologie en/of duurzame energieprojecten

V Vanparijs-Maes N.V.

De heer Ben Segers
Bleyveldstraat 9, 3320 Hoegaarden
Tel.: 016/76.80.40 - Fax: 016/76.80.41
benny.segers@vanparijs-maes.be
www.vanparijs-maes.be
Engineering en contracting voor projecten betreffende: energieopwekking (WKK), power quality (D-UPS), elektriciteitsstudies, speciale technieken. Service level agreements op alle installaties en mogelijk ook derde investeerder voor WKK-projecten





Kent u het rendement van een vernieuwd energiecontract?

Sinds 1 juli 2003 is de energiemarkt in Vlaanderen open. Voor aardgas en elektriciteit. Ook voor kleine en middelgrote ondernemingen. Wie dan voor Electrabel kiest, gaat resoluut voor rendement. Want het contract dat we u aanbieden, beschermt u tegen speculatieve prijsschommelingen in de energiemarkt. Zo bent u van in het begin zeker van een stabielere energiekost.

Bovendien kunnen we u helpen met energiebeheer. Van serviceprogramma's zoals profielanalyse, scans en audits tot opleidingen en beveiligingen. Dat is wat wij doen.

En wat moet u doen? Gewoon even bellen en uw offerte aanvragen. Dat is de beste manier om energie om te zetten in zuiver rendement.

Vraag uw offerte op 078 78 20 20

Het is jouw energie.