

Eindrapport

Inventaris Duurzame Energie in Vlaanderen 2010

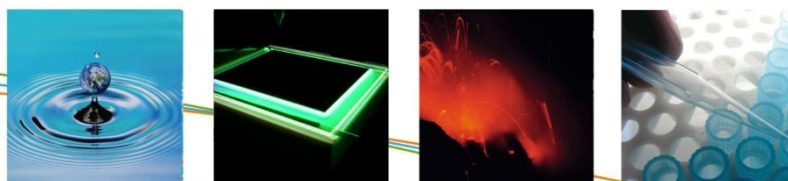
DEEL II: WKK

S. Vangeel, K. Aernouts, K. Jespers

Referentietaak

2011/TEM/R/161

november 2011



Alle rechten, waaronder het auteursrecht, op de informatie vermeld in dit document berusten bij de Vlaamse Instelling voor Technologisch Onderzoek NV ("VITO"), Boeretang 200, BE-2400 Mol, RPR Turnhout BTW BE 0244.195.916. De informatie zoals verstrekt in dit document is vertrouwelijke informatie van VITO. Zonder de voorafgaande schriftelijke toestemming van VITO mag dit document niet worden gereproduceerd of verspreid worden noch geheel of gedeeltelijk gebruikt worden voor het instellen van claims, voor het voeren van gerechtelijke procedures, voor reclame of antireclame en ten behoeve van werving in meer algemene zin aangewend worden

SAMENVATTING DEEL II

Steekkaart WKK in Vlaanderen – 2010

Onderstaande tabel vat de belangrijkste cijfers over warmtekrachtinstallaties (WKK-installaties) in Vlaanderen samen.

	<i>Motoren</i>	<i>Gasturbines</i>	<i>STEG's</i>	<i>Stoomturbines</i>		<i>TOTAAL</i>
				<i>Net gekoppeld</i>	<i>Directe aandrijving</i>	
Vermogen elektrisch [MW]	430	460	864	201	132	2.086
<i>waarvan certificaatgerechtigd*</i>	407	184	550	155		1.468
Vermogen thermisch [MW]	520	574	649	829	46	2.618
Totale productie kracht [PJ]	7,51	12,24	20,13	3,79	3,89	48
Totale productie kracht [GWh]	2.085	3.400	5.592	1.052	1.079	13.209
<i>waarvan elektriciteit [GWh]</i>	2.082	3.400	5.592	1.052	0	12.127
<i>% WKK elektriciteit tov bruto binnenlands elektriciteitsverbruik**</i>						19,1%
Totale productie warmte [PJ]	9,43	17,00	15,43	15,27	27,88	85
Totale productie warmte [GWh]	2.620	4.723	4.287	4.243	7.745	23.618
Rendement elektrisch [%]	39,0 %	33,2%	44,1%	16,7%	10,4%	29%
Rendement thermisch [%]	49,0 %	46,1%	33,8%	67,2%	74,9%	53%
Rendement totaal [%]	88,0 %	79,2%	77,9%	83,9%	85,3%	82%
Gemiddelde vollasttijd [h/a]	4.852	7.388	6.474	5.243	8.190	6.331
Warmtekrachtbesparing [PJ]	7,90	4,97	8,73	3,13	-3,47	21,3
Rel. prim. Energiebesp. [%]	29,1 %	11,9%	16,1%	11,9%	0,0%	11%

*Op basis van de VREG

** berekend als: eigenverbruik in de centrales + netverliezen + eindverbruik (inclusief eigenverbruik cokesfabrieken en raffinaderijen en andere transformatie) + bruto zelfproductie

Markante feiten WKK in Vlaanderen – 2010

De markantste feiten over WKK in Vlaanderen anno 2010 zijn de volgende:

- Het elektrisch/mechanisch vermogen in 2010 bedraagt 2.086 MW, dit is 128 MW (of 6,5%) meer ten opzichte van 2009.
- Het aantal sites waar WKK's staan opgesteld, steeg van 285 in 2009 naar 310 in 2010, het aantal installaties zelf steeg van 386 naar 428.
- Bij WKK's met interne verbrandingsmotor zette de groei van 2008 en 2009 zich verder. Deze groei situeert zich voornamelijk in de landbouwsector (+57 MW). Opmerkelijk is ook de stijging bij de afvalverwerkende sector: van 11 MW in 2009 naar 37 MW in 2010 (door de uitreiking van WKC aan de biofuelcentrale van Electrawinds vanaf einde 2009 is deze installatie mee opgenomen in de inventaris vanaf 2010 als WKK). De industrie kende een lichte daling van het opgesteld vermogen en in de tertiaire sector bleef het vermogen stabiel.

- Het geïnstalleerd elektrisch vermogen van gasturbines is gestegen van 455 tot 460 MWe door de ingebruikname (wel nog in opstartfase) van de nieuwe eenheid bij BRC. De eenheid van Lanxess Rubber in de vorige inventaris was ondergebracht bij de gasturbines, is verhuist naar de STEG's.
- Bij de STEG's daalde het geïnstalleerd vermogen met 31 MWe, door enerzijds de ingebruikname van een nieuwe eenheid bij Umicore Olen (2 gasturbines en 1 stoomturbine geïntegreerd als vervanging van een oude stoomturbine) en de vervanging van de eenheid van Syral (oude installatie werd vervangen door een stoomturbine).
- Bij de stoomturbines bij de industrie stijgt het geïnstalleerd vermogen met 64 MW ten opzichte van 2009: enerzijds door het stopzetten van de oudere eenheden bij Lanxess en Umicore Olen, en de ingebruikname van een aantal nieuwe installaties (Syrat, Stora Enso, VC Energy).
- Aardgas blijft de dominante brandstof bij de motoren, gasturbines en STEG's (92% van de totale brandstofinput bij deze types WKK). Het aandeel hernieuwbare brandstoffen bij deze types kent een sterk stijgende lijn van 1,4% in 2008 naar 3,2% in 2009 en 7,4% in 2010.
- Het gemiddeld totaal rendement van WKK-installaties is hoog: 82%. Dit is ongeveer hetzelfde als in 2009.
- De hernieuwbare WKK-elektriciteit/kracht overschrijdt in 2010 de 2.000 TJ. Ook hernieuwbare WKK-warmte zit in de lift.
- De stijgende trend van de primaire energiebesparing de voorbije jaren zet zich om in een lichte daling in 2010. De relatieve primaire energiebesparing (berekend op basis van Vlaamse referentierendementen) gaat van 12,5% in 2009 naar 11,2% in 2010, de warmtekrachtbesparing van 20,8 PJ naar 21,3 PJ.

Er werden nog een aantal correcties uitgevoerd op de inventaris van 2009, waardoor de cijfers ten opzichte van het vorige rapport zijn gewijzigd.

INHOUD

Samenvatting Deel II	I
Inhoud	III
Lijst van tabellen	V
Lijst van figuren	VI
Lijst van afkortingen	VIII
HOOFDSTUK 1. Inleiding	1
1.1. <i>Beleidsdoelstellingen inzake warmtekrachtkoppeling</i>	1
1.2. <i>Metten is weten</i>	2
1.3. <i>Leeswijzer</i>	2
HOOFDSTUK 2. Analyse van het opgesteld vermogen	3
2.1. <i>Evolutie van het opgesteld vermogen</i>	3
2.2. <i>Opgesteld vermogen per technologie</i>	4
2.2.1. <i>Evolutie van WKK-installaties met interne verbrandingsmotor</i>	5
2.2.2. <i>Evolutie van WKK-installaties met gasturbines, STEG's en stoomturbines</i>	6
2.3. <i>Opgesteld vermogen per sector</i>	8
2.4. <i>Opgesteld vermogen per brandstofsoort</i>	9
2.5. <i>Opgesteld vermogen per beheersvorm</i>	13
2.6. <i>Opgesteld vermogen per efficiëntie</i>	14
2.7. <i>Opgesteld certificaatgerechtigd vermogen</i>	15
HOOFDSTUK 3. Analyse van de door WKK geproduceerde nuttige energie	18
3.1. <i>Door WKK geproduceerde nuttige energie per soort</i>	18
3.2. <i>Door WKK geproduceerde nuttige energie per technologie</i>	20
3.3. <i>Door WKK geproduceerde hernieuwbare energie</i>	22
HOOFDSTUK 4. Analyse van de (relatieve) primaire energiebesparing	23
4.1. <i>Keuze van de referentierendementen voor de bepaling van de (relatieve) primaire energiebesparing</i>	23
4.2. <i>De (relatieve) primaire energiebesparing op basis van Vlaamse referentierendementen</i>	23
4.2.1. <i>Evolutie van de totale warmtekrachtbesparing</i>	23
4.2.2. <i>Evolutie van de warmtekrachtbesparing per technologie</i>	24
4.2.3. <i>Vergelijking van de warmtekrachtbesparing met het aantal uitgereikte WKK-certificaten</i>	26

4.3.	<i>De (relatieve) primaire energiebesparing op basis van Europese referentierendementen</i>	27
4.3.1.	Evolutie van de totale warmtekrachtbesparing _____	27
4.3.2.	Evolutie van de warmtekrachtbesparing per technologie _____	27
4.4.	<i>Vergelijking van de (relatieve) primaire energiebesparing op basis van Vlaamse en Europese referentierendementen</i>	30
HOOFDSTUK 5.	Micro-WKK's in Vlaanderen _____	32
HOOFDSTUK 6.	Besluit _____	33
	Literatuurlijst _____	35
	Bijlage A: Besluit van de Vlaamse regering ter bevordering van de elektriciteitsopwekking in kwalitatieve warmtekrachtinstallaties _____	37
	Bijlage B: Geharmoniseerde rendementsreferentiewaarden voor de gescheiden productie van elektriciteit (Richtlijn 2004/8/EG) _____	38

LIJST VAN TABELLEN

<i>Tabel 1: Vergelijking van het opgesteld elektrisch/mechanisch WKK-vermogen per technologie (2007-2010)</i>	<i>4</i>
<i>Tabel 2: Evolutie van de brandstofinput van Vlaamse WKK's per technologie (2006-2010)</i>	<i>11</i>
<i>Tabel 3: Totaal geïnstalleerd elektrisch/mechanisch vermogen (kW) waarvoor warmtekrachtcertificaten worden toegekend die aanvaardbaar zijn voor de certificatenverplichting en die reeds WKC hebben ontvangen, per datum van indienname, per technologie (2010 gebaseerd op het Marktrapport 2010, augustus 2011 van de VREG)</i>	<i>16</i>
<i>Tabel 4: Evolutie output nuttige energie per soort van Vlaamse WKK's (2005-2010)</i>	<i>18</i>
<i>Tabel 5: Productie van elektriciteit/kracht en warmte per WKK-technologie (2010)</i>	<i>20</i>
<i>Tabel 6: Aandeel hernieuwbare WKK- elektriciteit/kracht en WKK warmte (2006-2010)</i>	<i>22</i>
<i>Tabel 7: Evolutie van de warmtekrachtbesparing per WKK -technologie in Vlaanderen volgens VITO inschattingen op basis van Vlaamse referentierendementen met fictief stoomopwekkingsrendement van 85% (2006-2010)</i>	<i>24</i>
<i>Tabel 8: Evolutie van de warmtekrachtbesparing per WKK -technologie in Vlaanderen volgens VITO inschattingen op basis van Europese referentierendementen (2006-2010)</i>	<i>28</i>

LIJST VAN FIGUREN

<i>Figuur 1: Evolutie opgesteld elektrisch + mechanisch en thermisch WKK-vermogen in Vlaanderen (1990-2010)</i>	3
<i>Figuur 2: Evolutie van het opgesteld elektrisch en mechanisch WKK-vermogen per technologie in Vlaanderen (1990-2010)</i>	4
<i>Figuur 3: Samenstelling van de WKK-installaties met interne verbrandingsmotor volgens installatiejaar (1990-2010)</i>	5
<i>Figuur 4: Aantal WKK-toepassingen met WKK met interne verbrandingsmotor volgens geïnstalleerd vermogen per toepassing (1990, 1995, 2001, 2005, 2008-2010)</i>	6
<i>Figuur 5: Samenstelling van de WKK-installaties met gasturbines, STEG's en stoomturbines volgens installatiejaar (1990-2010)</i>	7
<i>Figuur 6: Evolutie van het thermisch vermogen van WKK-installaties met gasturbines, STEG's en stoomturbines volgens installatiejaar (1990-2010)</i>	8
<i>Figuur 7: Evolutie van het opgesteld elektrisch + mechanisch WKK-vermogen per sector in Vlaanderen (1990, 1995, 2000, 2005-2010)</i>	8
<i>Figuur 8: Evolutie van het opgesteld elektrisch + mechanisch WKK-vermogen per brandstofsoort in Vlaanderen (1990, 1995, 2000, 2005-2010)</i>	10
<i>Figuur 9: Brandstofinput van Vlaamse WKK's</i>	10
<i>Figuur 10: Evolutie opgesteld elektrisch + mechanisch WKK-vermogen per technologie en beheersvorm in Vlaanderen (1990, 1995, 2000, 2005-2010)</i>	13
<i>Figuur 11: Aandeel WKK-installaties in Vlaanderen per samenwerkingsverband (2006-2010)</i>	14
<i>Figuur 12: Evolutie van het opgesteld vermogen elektrisch + mechanisch WKK vermogen per technologie met totaal rendement boven 75% of 80% in Vlaanderen (2005-2010)</i>	15
<i>Figuur 13: Vergelijking van het certificaatgerechtigd vermogen met het totaal opgesteld vermogen per technologie in Vlaanderen (2010)</i>	17
<i>Figuur 14: Analyse van de input per brandstofsoort in vergelijking met de output nuttige energie van de Vlaamse WKK-installaties (2010)</i>	19
<i>Figuur 15: Productie van elektriciteit/kracht en warmte per WKK-technologie en aantal equivalente vollasturen (2005-2010)</i>	21
<i>Figuur 16: Totale warmtekrachtbesparing per jaar in Vlaanderen op basis van Vlaamse referentierendementen (2006-2010)</i>	24
<i>Figuur 17: Evolutie van de warmtekrachtbesparing per WKK -technologie in Vlaanderen volgens VITO inschattingen op basis van Vlaamse referentierendementen (2006-2010)</i>	25
<i>Figuur 18: vergelijking totale warmtekrachtbesparing (VITO, staaf) en aantal uitgereikte WKK-certificaten die aanvaardbaar zijn voor certificaatverplichting (Vreg)</i>	26
<i>Figuur 19: Totale warmtekrachtbesparing per jaar in Vlaanderen op basis van Europese referentierendementen (2006-2010)</i>	27
<i>Figuur 20: Evolutie van de warmtekrachtbesparing per WKK -technologie in Vlaanderen volgens VITO inschattingen op basis van Europese referentierendementen (2006-2010)</i>	28

<i>Figuur 21: Vergelijking totale primaire energiebesparing berekend met Vlaamse en Europese referentierendementen (2006-2010)</i>	30
<i>Figuur 22: Vergelijking primaire energiebesparing berekend met Vlaamse en Europese referentierendementen per technologie (2006-2010)</i>	31
<i>Figuur 23: Evolutie van het aantal micro-WKK's volgens geïnstalleerd vermogen per toepassing (2008-2010)</i>	32

LIJST VAN AFKORTINGEN

BBE	Bruto Binnenlands Elektriciteitsverbruik
PEB	Primaire Energiebesparing
RPEB	Relatieve Primaire Energiebesparing
STEG	(Elektriciteitscentrale met) Stoom- en Gasturbine
WKB	Warmtekrachtbesparing
WKK	Warmtekrachtkoppeling

HOOFDSTUK 1. INLEIDING

1.1. BELEIDSDOELSTELLINGEN INZAKE WARMTEKRACHTKOPPELING

Warmtekrachtkoppeling (WKK) won in het midden van de jaren negentig van de vorige eeuw aan belangstelling. Internationaal stond een beleid op stapel om de klimaatsverandering te lijf te gaan en om antropogene CO₂-emissies te reduceren. Warmtekrachtkoppeling werd daarin algemeen erkend als een efficiënte elektriciteitsopwekkingstechniek; de verdere ontwikkeling van warmtekrachtkoppeling maakte van dan af een vast onderdeel uit van het klimaatbeleid, zowel op internationaal als lokaal niveau.

Regering Dewael I – Somers (1999-2004) was de eerste Vlaamse regering die een doelstelling voor WKK formuleerde: in het Vlaamse Gewest moest tegen 2005 bijkomend 1.200 MW_e geplaatst worden ten opzichte van de 200 MW_e die reeds in 1995 opgesteld stond [1]. Daarmee wilde deze regering verder gaan dan het Nationaal Uitrustingsplan [2], dat voor 1995-2005 voor gans België 1.500 MW_e aan bijkomend vermogen voorzag. De achterliggende bedoeling was om voor 2005 het grootste deel van het marktpotentieel, dat in 1997 op 1.600 MW_e was ingeschat [3], effectief te realiseren.

Bij het uitwerken van het Klimaatbeleidsplan in 2002 [4] werd deze doelstelling aangepast tot “...de realisatie van het economisch potentieel aan kwalitatieve WKK ten belope van 1.278 MW_e in 2005 en 1.832 MWe in 2012. Dit is 295 respectievelijk 849 MW_e meer dan het vermogen dat eind 2001 stond opgesteld.” Ondertussen had immers de Vlaamse Regering een besluit gevaardigd dat kwaliteitseisen aan warmtekrachtinstallaties oplegde [5]. In het Klimaatbeleidsplan is ook sprake van een eigen certificatsysteem ter ondersteuning van warmtekrachtkoppeling naast het groenestroomcertificatsysteem. De decretale basis hiervoor wordt midden 2003 gelegd in een aanpassing van het Elektriciteitsdecreet van 2000 [6].

Regering Somers was ook verantwoordelijk voor de uitbouw van het ondersteuningssysteem aan warmtekrachtkoppeling. Een besluit ter zake werd op 5 maart 2004 genomen [7]. Het WKK-besluit legt WKK-certificatenquota vast, die op hun beurt doelstellingen opleggen m.b.t. de primaire energiebesparing te bereiken door warmtekrachtkoppeling. Deze quota stijgen tot 2012 jaar op jaar om vanaf 2013 een constante energiebesparing door WKK voorop te stellen.

Tenslotte was deze regering nog net getuige van de goedkeuring van de Europese richtlijn 2004/8/EG ter bevordering van warmtekrachtkoppeling [8].

Regering Leterme - Peeters I (2004-2009) gooide het over een andere boeg. Deze regering stelde zich in de Beleidsnota Energie en Natuurlijke Rijkdommen [9] tot doel om tegen 2010 25% van de in Vlaanderen geleverde elektriciteit opgewekt te hebben door het gebruik van hernieuwbare energiebronnen en warmtekrachtkoppeling. Specifiek naar hernieuwbare energie uit windenergie, biomassa, zonne-energie vermeldt de Beleidsnota een streefcijfer van 6%. Hieruit laat zich een impliciete doelstelling naar aandeel WKK-stroom in het totaal van de leveringen van 19% afleiden.

Als vervolg op het WKK-besluit van 5 maart 2004 [7], stelde de regering Leterme op 7 juli 2006 een nieuw WKK-besluit op [10]. Dit werd op 6 oktober 2006 aangevuld met een ministerieel besluit ter vastlegging van referentierementen voor toepassing van de voorwaarden voor kwalitatieve warmtekrachtinstallaties opgesteld [11].

De huidige regering, Regering Peeters II (2009-2014), zet het beleid van de vorige regering inzake energie verder: “*We nemen de nodige maatregelen om zowel de Europese als de decretale doelstellingen voor energie-efficiëntie, warmtekrachtkoppeling en hernieuwbare energie te realiseren.*” [12]. Met de decretale doelstelling inzake warmtekrachtkoppeling verwijst de regering naar het Elektriciteitsdecreet en het WKK-besluit waarin WKK-certificatenquota zijn opgenomen. In haar beleidsnota verleent de huidige regering haar volle steun aan WKK, zonder evenwel specifieke doelstellingen naar opgesteld vermogen of aandeel WKK-elektriciteit in haar regeerakkoord op te nemen.

1.2. METEN IS WETEN

Een doelgericht ondersteuningsbeleid voor warmtekrachtkoppeling (WKK) kan niet zonder betrouwbare statistieken over de WKK-installaties in Vlaanderen. Sinds 1990 inventariseert VITO het opgesteld WKK-vermogen in Vlaanderen. VITO werkte hiervoor in het verleden samen met BELCOGEN en met COGEN Vlaanderen.

De WKK-inventaris kende in de loop der jaren ook een ganse evolutie. In de beginperiode lag klemtoon op het bijhouden van het opgesteld vermogen van WKK-installaties en dan alleen nog van WKK-installaties met motoren en met gasturbines. In 2002 werd voor het eerst het opgesteld vermogen van WKK-installaties met stoomturbines in kaart gebracht. Tevens vermeldde de WKK-inventaris 2002 voor het eerst een inschatting van het energieverbruik en de productie van elektriciteit en warmte. In 2003 kwam daar de inschatting van de relatieve primaire energiebesparing bij.

De infogaring verbeterde ook, waardoor steeds meer en betrouwbaarder gegevens over de WKK-installaties en hun prestaties beschikbaar gesteld werden. Met deze editie van de WKK-inventaris is in dat verband een belangrijke stap gezet; VITO kon de haar beschikbare gegevens toetsen aan gegevens, die de VREG verzamelt in het kader van haar verplichtingen m.b.t. de werking van het WKK-certificatensysteem. Dat leverde onder meer een betrouwbaarder beeld op van de primaire energiebesparing, de basis voor de ondersteuning aan WKK. VITO houdt eraan de VREG te danken voor deze samenwerking en hoopt deze in de toekomst te kunnen verder zetten.

1.3. LEESWIJZER

De WKK-inventaris 2010 schetst een globaal beeld van de evolutie van het park aan WKK-installaties in Vlaanderen. De basisparameters vormen de leidraad voor de opbouw van dit rapport.

Meer specifiek analyseert *Hoofdstuk 2* het opgesteld vermogen. *Hoofdstuk 3* buigt zich over de door WKK geproduceerde nuttige energie, terwijl *Hoofdstuk 4* de focus legt op de (relatieve) primaire energiebesparing. *Hoofdstuk 5* geeft een overzicht van de WKK-installaties met een elektrisch vermogen kleiner of gelijk aan 50 kW. Finaal trekt *Hoofdstuk 6* conclusies uit voorgaande hoofdstukken.

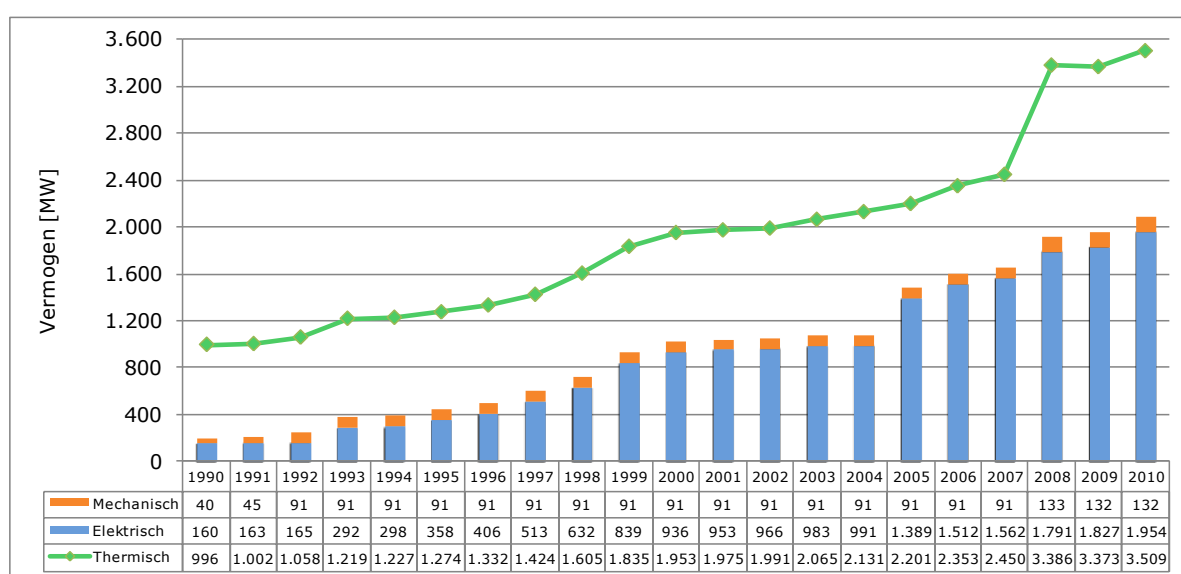
HOOFDSTUK 2. ANALYSE VAN HET OPGESTELD VERMOGEN

2.1. EVOLUTIE VAN HET OPGESTELD VERMOGEN

Anno 2010 staat er in Vlaanderen:

- 2.086 MW_{elektrisch+mechanisch} (opsplitsing 1.954 MW puur elektrisch en 132 MW mechanisch van de stoomturbines met directe aandrijving) en
- 3.509 MW_{thermisch} opgesteld.

Onderstaande figuur toont na de stabilisatie van 2009 opnieuw een lichte stijging voor 2010. Het elektrisch + mechanisch vermogen is in 2010 verhoogd met 128 MW (+6,5%) ten opzichte van 2009. Het thermisch vermogen is toegenomen met 136 MW (+4,0%).



Figuur 1: Evolutie opgesteld elektrisch + mechanisch en thermisch WKK-vermogen in Vlaanderen (1990-2010)

Het aantal WKK-toepassingen (sites waar WKK's staan opgesteld) steeg van 285 in 2009 naar 310 in 2010, het aantal installaties zelf steeg van 386 naar 428.

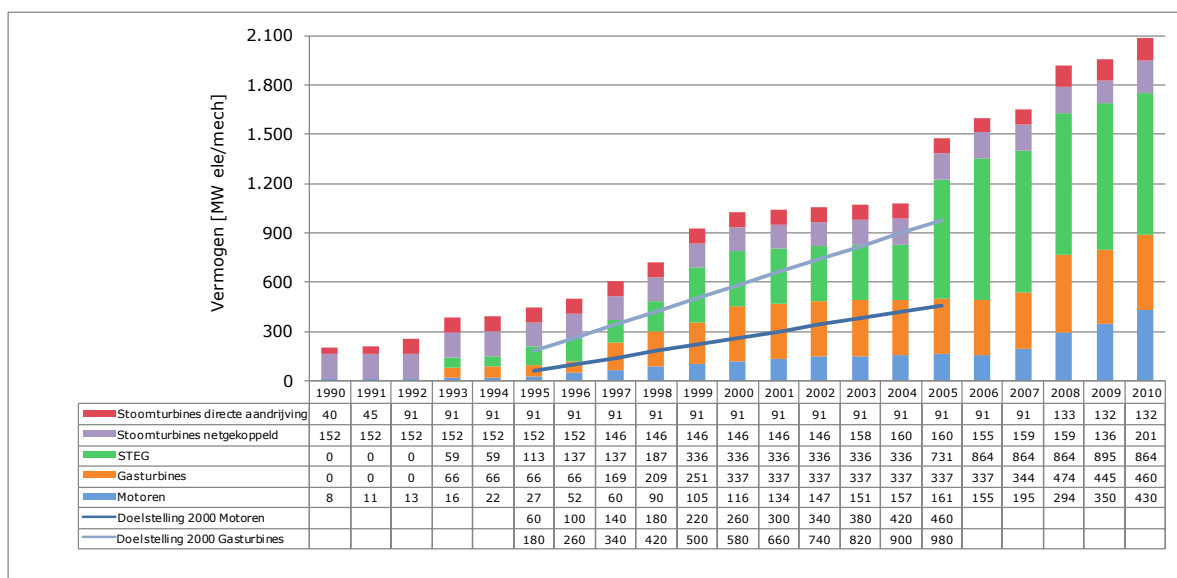
Om de algemene tendens te verduidelijken wordt het geïnstalleerd vermogen, en dan specifiek het geïnstalleerd elektrisch/mechanisch vermogen, opgesplitst:

- Per technologie;
- Per sector;
- Per brandstof;
- Per beheersvorm;
- Per efficiëntie.

Er wordt tevens een analyse gemaakt van de door de VREG erkende WKK-installaties die in aanmerking komen voor Vlaamse WKK-certificaten.

2.2. OPGESTELD VERMOGEN PER TECHNOLOGIE

In onderstaande figuur wordt de opsplitsing per technologie getoond. De motoren blijven hun toename van de voorbije jaren verder zetten. In 2010 is het opgesteld elektrisch/mechanisch vermogen van WKK's met interne verbrandingsmotor met 80 MW toegenomen ten opzichte van 2009. Ook bij de gasturbines en de netgekoppelde stoomturbines stijgt het geïnstalleerd vermogen met respectievelijk 15 MW en 64 MW, zie Tabel 1. Er dient opgemerkt te worden dat, op basis van gegevens van de VREG, de eenheid van Lanxess Rubber die in vorige inventaris toegekend werd aan de gasturbines is verhuisd naar de STEG's zowel voor het jaar 2009 als 2010.



Figuur 2: Evolutie van het opgesteld elektrisch en mechanisch WKK-vermogen per technologie in Vlaanderen (1990-2010)

	2007	2008	2009	2010	Toename 2010 t.o.v. 2009	
	[MW _{e+m}]	[MW _{e+m}]	[MW _{e+m}]	[MW _{e+m}]	[MW _{e+m}]	[%]
Motoren	195	294	350	430	80	23%
Gasturbines	344	474	445	460	15	3%
STEG's	864	864	895	864	-31	-4%
Stoomturbines netgekoppeld	159	159	136	201	64	47%
Stoomturbines directe aandrijving	91	133	132	132	0	0%
SOM	1.654	1.923	1.959	2.086	128	7%

Tabel 1: Vergelijking van het opgesteld elektrisch/mechanisch WKK-vermogen per technologie (2007-2010)

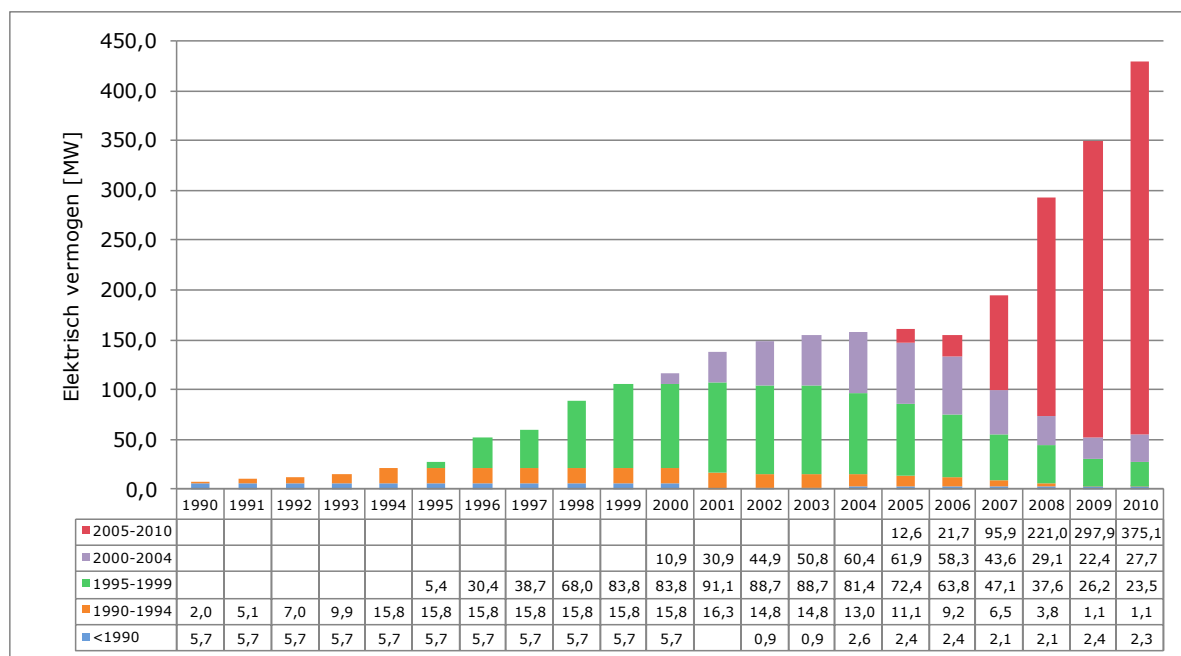
In Figuur 2 is ook de allereerste doelstelling van 2000 inzake WKK opgenomen (zie paragraaf 1.1). Deze doelstelling hoopte op een verderzetting van de tendens van 1995-2000 t.e.m. 2005. Echter, tussen 2000-2004 stabiliseerde het opgesteld vermogen, waardoor deze doelstelling dreigde niet te worden gehaald. Door de aanzienlijke investeringen in 2005 zou ze dan toch zo goed als verwezenlijkt zijn.

Om de evolutie van het opgesteld vermogen beter te begrijpen, wordt de analyse verfijnd voor:

- WKK's met interne verbrandingsmotor;
- WKK's met gasturbines, STEG's en stoomturbines.

2.2.1. EVOLUTIE VAN WKK-INSTALLATIES MET INTERNE VERBRANDINGSMOTOR

Indien het opgesteld vermogen aan WKK's met interne verbrandingsmotor wordt opgesplitst naar het startjaar van de WKK-toepassing, komen andere aspecten naar boven (zie onderstaande figuur).



Figuur 3: Samenstelling van de WKK-installaties met interne verbrandingsmotor volgens installatiejaar (1990-2010)

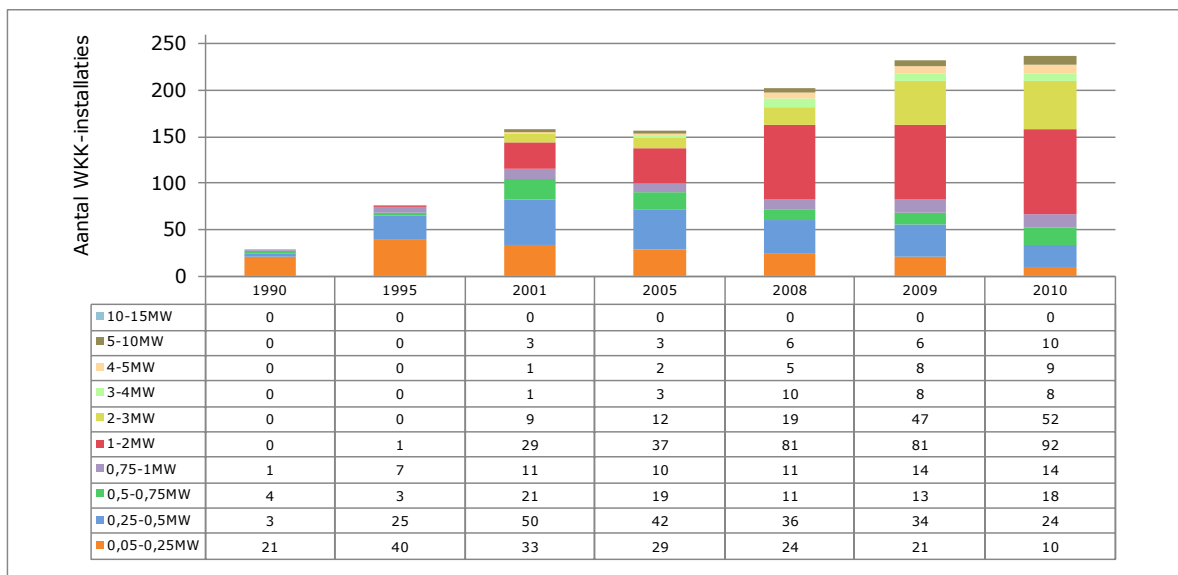
De eerste helft van 1990 wordt gekenmerkt door voorzichtige groei van WKK's met interne verbrandingsmotoren. Deze groei versnelt vanaf 1996 en houdt aan tot zowat 2001. De periode 2002-2004 laat zich kennen door een status-quo; het totale vermogen steeg nauwelijks en er waren amper vervangingen. Vanaf 2005 zien we dat meer en meer WKK-toepassingen stilgelegd worden, terwijl er andere, nieuwe opgestart worden. In 2005-2006 blijft het totaal opgesteld vermogen hierbij nog nagenoeg constant, maar vanaf 2007 neemt de uitbreiding en de vernieuwing van dit type WKK een vlucht.

Uit Figuur 3 blijkt immers dat in 2007, 2008, 2009 en 2010 voor respectievelijk 63 MW_e, 130 MW_e, 56 MW_e en 80 MW_e nieuwe WKK-installaties (met interne verbrandingsmotor) geïnstalleerd zijn, waarvan deels vervangingen van oude WKK-installaties. Dat maakt dat eind 2010 60% van de installaties met interne verbrandingsmotor niet ouder is dan 2 jaar.

Figuur 4 laat nog een ander licht schijnen op de evolutie van WKK's met interne verbrandingsmotor. In deze figuur zijn het aantal WKK-toepassingen (per toepassing kan wel meer dan 1 WKK-motor staan) verdeeld volgens het opgesteld vermogen. Zowel bij de kleinere motoren (< 250 kW) als bij de grotere installaties (> 1 MW) is een groei vast te stellen. Begin jaren '90 werden vooral kleinere WKK-installaties in dienst genomen. Vanaf 1995 manifesteerde de groei zich in projecten met een steeds groter vermogen. Tussen 2001 en 2005 worden per jaar

gemiddeld 5 toepassingen met een opgesteld vermogen lager dan 1 MW_e beëindigd, terwijl het aantal toepassingen met een opgesteld elektrisch vermogen hoger dan 1 MW toeneemt. De laatste drie jaren is het aantal toepassingen met een vermogen kleiner dan 1 MW_e stabiel gebleven. De toepassingen met een groter vermogen hebben wel een stijgend verloop, met als uitschieter de projecten met een elektrisch vermogen > 10 MW.

Het segment van de micro-WKK's (vermogens hoogstens 50 kW_e) werd bewust uit deze figuur weggelaten. Deze installaties met een klein vermogen worden besproken in Hoofdstuk 5.

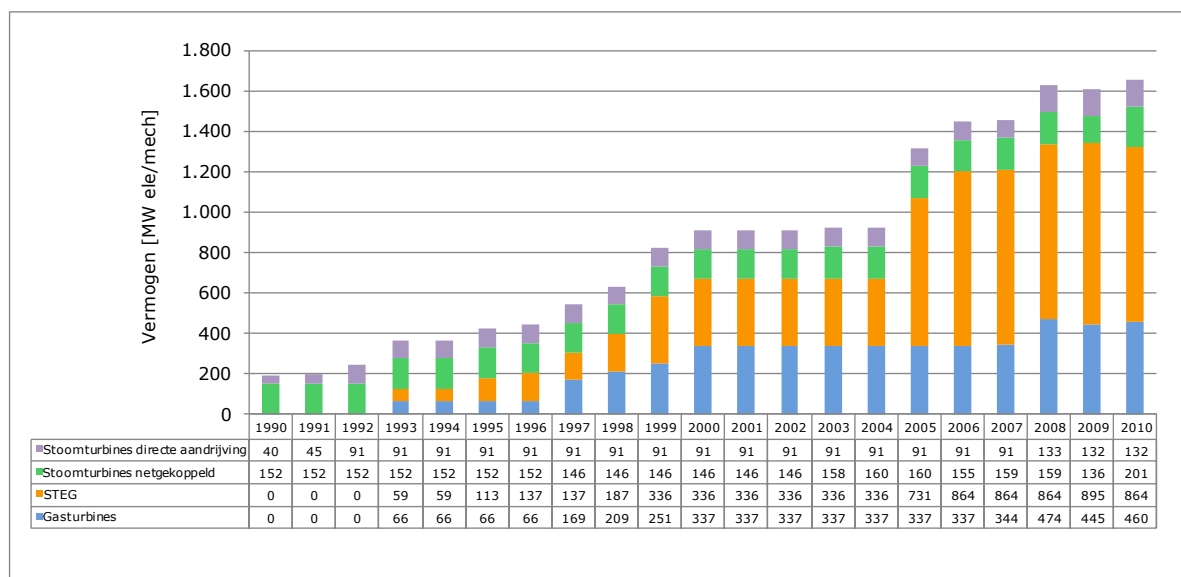


Figuur 4: Aantal WKK-toepassingen met WKK met interne verbrandingsmotor volgens geïnstalleerd vermogen per toepassing (1990, 1995, 2001, 2005, 2008-2010)¹

2.2.2. EVOLUTIE VAN WKK-INSTALLATIES MET GASTURBINES, STEG'S EN STOOMTURBINES

Volgende figuur toont de uitbreiding van de WKK's met gasturbine, STEG of stoomturbine van 1990 tot en met 2010. De evolutie van dit soort WKK's is parallel aan deze van WKK's met interne verbrandingsmotor. Door hun omvang – in 2010 vertegenwoordigen ze 80% van het geïnstalleerd WKK-vermogen – domineren ze ook de algemene evolutie van het ganse WKK-park in Vlaanderen.

¹ De getallen geven het vermogensbereik, uitgedrukt in MW_e, groter dan de onderwaarde en kleiner of gelijk aan de bovenwaarde, waartoe een bepaalde WKK-toepassing is toegewezen wordt.

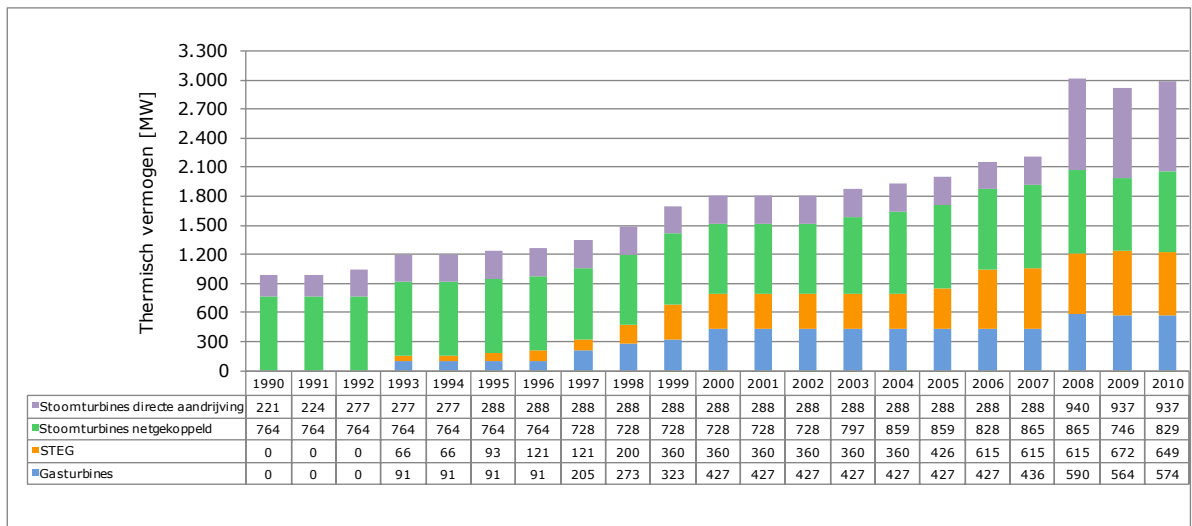


Figuur 5: Samenstelling van de WKK-installaties met gasturbines, STEG's en stoomturbines volgens installatiejaar (1990-2010)

De eerste projecten met gasturbines en STEG's dateren van 1993. Van dan af tot en met 2000 neemt het aantal projecten flink toe; het opgesteld vermogen in 2000 (911 MW_e) is meer dan verdubbeld ten opzichte van 1993 (367 MW_e). De groei stagneert volledig tussen 2000 en 2004. Pas in 2005 neemt het WKK-vermogen met turbines weer toe en ook fors: 395 MW_e in een keer (WKK Zandvliet Power). De groei zet zich verder in 2006 met een toename van 133 MW_e (WKK Inesco) en in 2008 met toenames van 130 MW_e (WKK Esso) en enkele kleinere installaties (voornamelijk BASF). Het gemiddeld opgesteld vermogen per project in 2009 bedraagt 47 MW_e, met 395 MW_e als uitschieter (Zandvliet Power). In dat jaar werd één STEG niet meer beschouwd als WKK (WKK Cargill te Izegem), drie stoomturbines werden stopgezet (Suikergroep NV, Interbrew Belgium 2 en Rhodia Chemie) en één nieuwe stoomturbine werd opgestart (VC energy – Eneco).

In 2010 nam het geïnstalleerd vermogen van de gasturbines toe met 15,0 MW_e. Er werd één nieuwe installatie opgestart (Belgian Refining Cooperation). Op basis van gegevens van de VREG werd de gasturbine Lanxess Rubber verplaatst naar de STEG's voor zowel het jaar 2009 als 2010. Het geïnstalleerd vermogen van STEG's daalde met 31,4 MW_e door de stopzetting van de WKK Syral Belgium Electrabel. Er werd ook een nieuwe installatie in gebruik genomen (Umicore Olen). Er werden een aantal stoomturbines stilgelegd (oude installatie Umicore Olen en Centrale Kallo), maar toch nam het vermogen toe met 64,3 MW_e door twee nieuwe installaties (Stora Enso en een nieuwe eenheid bij Syral). Dit brengt het totaal opgesteld vermogen voor deze types WKK eind 2010 op 1.657 MW_e.

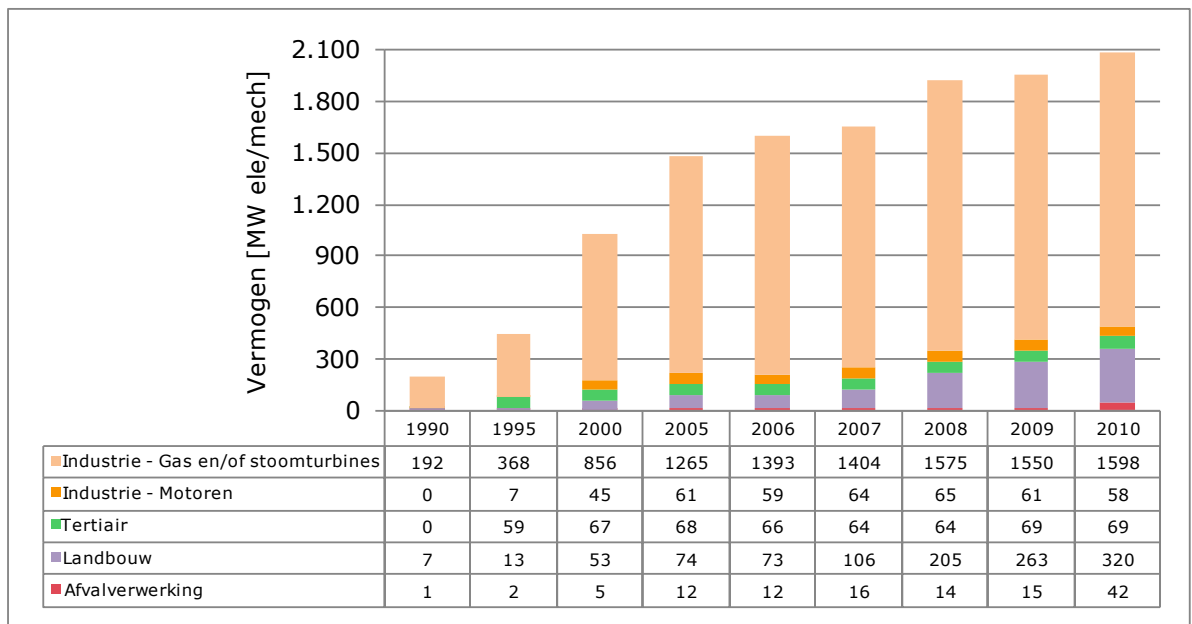
Figuur 6 toont de evolutie van het thermisch vermogen van WKK-installaties met gasturbines, STEG's en stoomturbines. Het totaal thermisch vermogen is ten opzichte van 2009 gestegen van 2.919 MW_{th} naar 2.989 MW_{th}. De stoomturbines zijn verantwoordelijk voor 59% van dit totaal vermogen.



Figuur 6: Evolutie van het thermisch vermogen van WKK-installaties met gasturbines, STEG's en stoomturbines volgens installatiejaar (1990-2010)

2.3. OPGESTELD VERMOGEN PER SECTOR

Het opgesteld vermogen van WKK-installaties opgesplitst per sector wordt weergegeven in Figuur 7.



Figuur 7: Evolutie van het opgesteld elektrisch + mechanisch WKK-vermogen per sector in Vlaanderen (1990, 1995, 2000, 2005-2010)

Volgende conclusies kunnen getrokken worden:

- De opvallende toename van het opgestelde vermogen in de landbouwsector is volledig toe te schrijven aan de toename van WKK's met interne verbrandingsmotor. In 2006 was het opgesteld vermogen in deze sector 73 MW_e. De volgende jaren kende de

sector telkens een toename van zijn geïnstalleerd vermogen, respectievelijk +33 MW_e (2007), +99 MW_e (2008), +58 MW_e (2009) en +57 MW_e (2010). Dit resulteert in een totaal opgesteld vermogen in de landbouwsector van 319 MW_e eind 2010;

- Het geïnstalleerd vermogen van WKK-installaties met motoren in de tertiaire sector is niet gewijzigd en bedraagt 69 MW_e in 2010. De STEG van SPE te Gent, neemt met 54,3 MW_e het hoofdaandeel in het tertiaire vermogen;
- Het opgesteld vermogen in de afvalverwerkende sector is spectaculair gestegen door de ingebruikname van drie nieuwe WKK-installaties met motoren (Remo, Biofuelcentrale Electrawinds (installatie van 2005, pas vanaf einde 2009 - begin 2010 als WKK) en Depovan). In 2009 stond 15 MW_e opgesteld, in 2010 was dit 42 MW_e;
- De industrie kent een lichte stijging van het opgesteld vermogen van 1.611 MW_e in 2009 naar 1.656 MW_e in 2010. Het geïnstalleerd vermogen van installaties met interne verbrandingsmotor kent een lichte daling (-3 MW_e), maar de gasturbines, STEG's en stoomturbines kennen een stijging (+48 MW_e) in vergelijking met 2009.

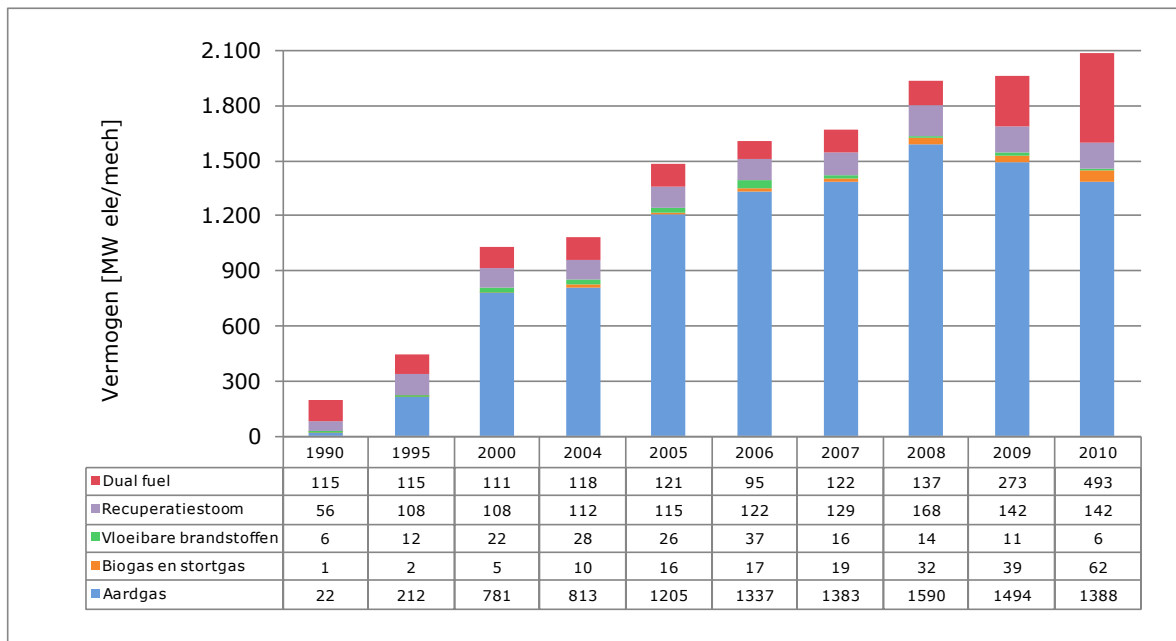
2.4. OPGESTELD VERMOGEN PER BRANDSTOFSOORT

In Figuur 8 is het opgesteld vermogen opgesplitst volgens de volgende brandstofsoorten:

- Aardgas;
- Biogas en stortgas;
- Vloeibare brandstoffen: fossiel (zware en lichte stookolie) en hernieuwbaar (koolzaadolie en palmolie);
- Recuperatiestoom;
- Dual fuel: alle installaties die op meer dan één soort brandstof werken.

Deze opsplitsing van het vermogen is gemaakt op basis van de brandstofverbruiken die bij de enquêtering voor de WKK-inventaris werden opgegeven. De figuur leert ons het volgende:

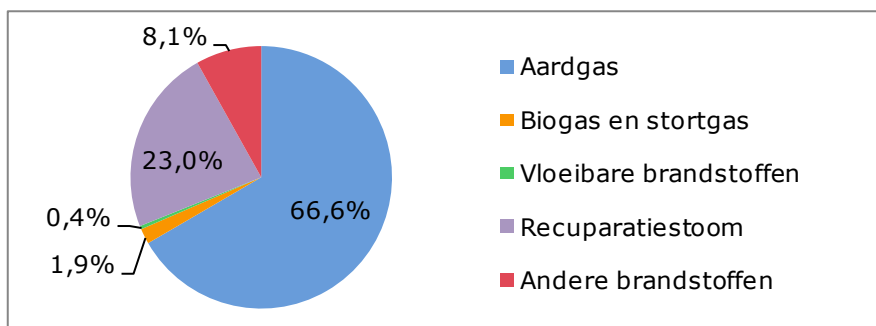
- De technologieën die uitsluitend werken op aardgas zetten hun dalende lijn verder in 2010 met -7% ten opzichte van 2009;
- Het aandeel van WKK-installaties op biogas en stortgas is marginaal, hoewel deze brandstof in de lift zit. Ten opzichte van 2009 is het aandeel van deze brandstofsoort met maar liefst 59% gestegen;
- Het aandeel van WKK-installaties op vloeibare brandstoffen is even marginaal en boet verder aan belang in (-45%);
- Het vermogen van WKK-installaties op recuperatiestoom (de stoomturbines) is stabiel gebleven;
- Het aantal WKK-installaties die werken op meer dan één brandstofsoort (dual fuel) is voor het tweede jaar op rij fors toegenomen (+80%).



Figuur 8: Evolutie van het opgesteld elektrisch + mechanisch WKK-vermogen per brandstofsoort in Vlaanderen (1990, 1995, 2000, 2005-2010)

Een meer correct beeld wordt verkregen wanneer de brandstofinput zelf van de WKK's wordt bekeken i.p.v. het vermogen toe te wijzen aan een specifieke brandstof, zie Figuur 9 en Tabel 2 op volgende pagina.

Aardgas is dan nog steeds de dominante brandstofsoort voor WKK-installaties in Vlaanderen (66,1%). 23,0% van de totale brandstofinput is afkomstig van recuperatiestoom. Het aandeel van vloeibare brandstoffen (zowel fossiel als hernieuwbaar) en biogas en stortgas is marginaal (<3%). Andere brandstoffen, zijnde olie en vetten, slib, hout, raffinaderijgas, afval en kolen, zijn verantwoordelijk voor 8,1% van de totale brandstofinput.



Figuur 9: Brandstofinput van Vlaamse WKK's²

² Het aandeel van WKK op recuperatiestoom in het totaal opgesteld elektrisch/mechanisch vermogen (Figuur 8) is lager dan het aandeel in de brandstofinput (Figuur 9) omdat stoomturbines ten opzichte van andere technologieën een lager elektrisch rendement hebben.

	2006		2007		2008		2009		2010	
	[TJ]	[%]	[TJ]	[%]	[TJ]	[%]	[TJ]	[%]	[TJ]	[%]
Motoren	3.948	3,5%	5.608	4,8%	9.485	7,4%	13.579	9,6%	19.252	11,9%
Aardgas	2.851	2,5%	4.456	3,8%	8.266	6,4%	11.086	7,9%	14.389	8,9%
Biogas en stortgas	728	0,6%	725	0,6%	864	0,7%	1.946	1,4%	3.025	1,9%
Biomassa									1.132	0,7%
Koolzaadolie en palmolie	68	0,1%	274	0,2%	249	0,2%	372	0,3%	581	0,4%
Olie en vetten							81	0,1%	37	0,0%
Lichte stookolie	301	0,3%	153	0,1%	106	0,1%	94	0,1%	89	0,1%
Gasturbines en STEG's	64.648	57,0%	65.894	56,0%	67.917	52,9%	80.688	57,3%	82.559	51,0%
Aardgas	64.434	56,8%	65.854	56,0%	67.917	52,9%	80.101	56,9%	79.840	49,4%
Andere brandstoffen	215	0,2%	40	0,0%			587	0,4%	2.719	1,7%
Stoomturbines	44.893	39,6%	46.162	39,2%	51.072	39,8%	46.483	33,0%	59.951	37,1%
Aardgas	9.687	8,5%	10.135	8,6%	10.290	8,0%	9.914	7,0%	13.476	8,3%
Biogas	42	0,0%	42	0,0%	33	0,0%	45	0,0%	50	0,0%
Zware stookolie	1.823	1,6%	2.074	1,8%	1.361	1,1%	694	0,5%	0	0,0%
Lichte stookolie			47	0,0%	16	0,0%	76	0,1%	0	0,0%
Olie,vetten, slib, hout,...	1.623	1,4%	3.836	3,3%	3.094	2,4%	2.351	1,7%	3.886	2,4%
Recuperatiestoom	28.312	24,9%	27.800	23,6%	33.294	25,9%	30.387	21,6%	37.251	23,0%
Kolen	2.749	2,4%	2.228	1,9%	2.560	2,0%	2.291	1,6%	2.656	1,6%
Andere brandstoffen	658	0,6%			426	0,3%	724	0,5%	2.633	1,6%
TOTAAL	113.489	100%	117.664	100%	128.475	100%	140.750	100%	161.762	100%

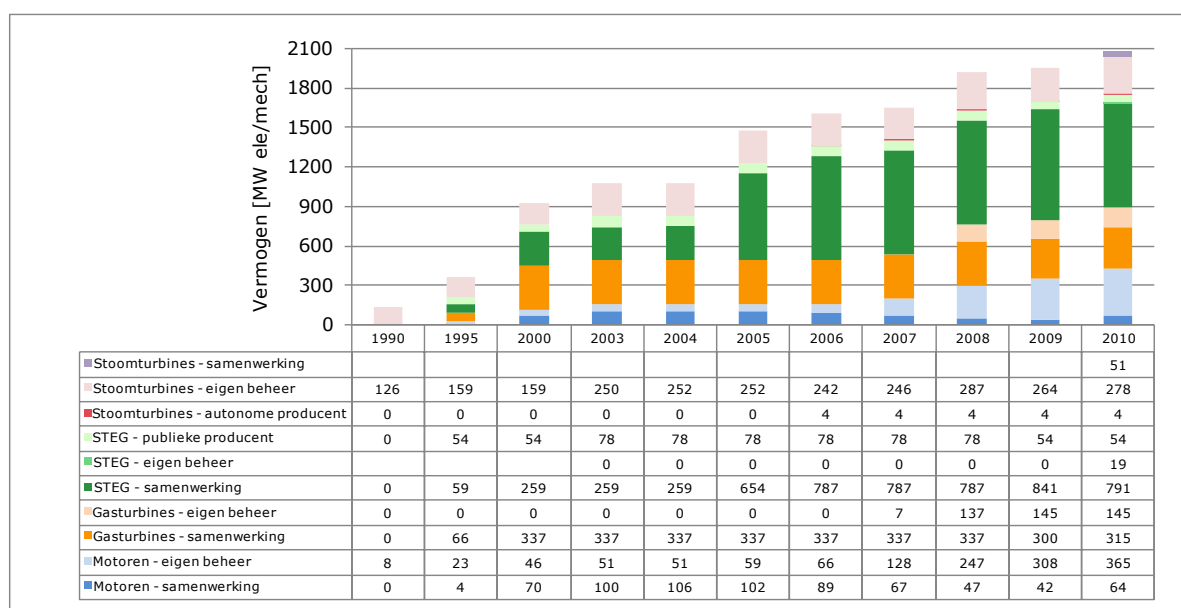
Tabel 2: Evolutie van de brandstofinput van Vlaamse WKK's per technologie (2006-2010)

Uit bovenstaande tabel valt op dat de brandstofinput in 2010 gestegen is ten opzichte van 2009 (+14,9%). In het volgend hoofdstuk wordt hier dieper op ingegaan.

2.5. OPGESTELD VERMOGEN PER BEHEERSVORM

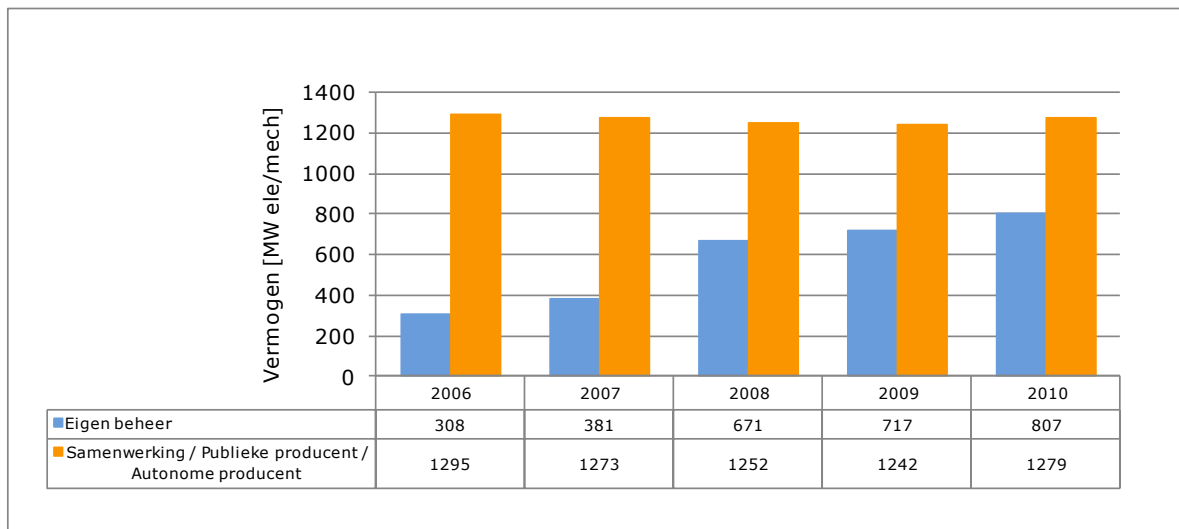
Onderstaande figuur geeft de opsplitsing van het elektrisch/mechanisch vermogen per technologie en per beheersvorm. Volgende tendensen komen naar boven:

- Het aantal WKK's met motoren, zowel die in samenwerking met een elektriciteitsproducent worden geëxploiteerd als WKK's in eigen handen, zijn gestegen. In 2010 wordt 64 MW_e in een samenwerkingsverband geëxploiteerd en 365 MW_e in eigen beheer. In 2009 was dit nog respectievelijk 42 MW_e en 308 MW_e;
- Tot voor kort werden alle gasturbines uitgebaat in samenwerking met een elektriciteitsproducent. Sinds 2007 is hier verandering in gekomen. In 2010 worden 4 gasturbines (7 MW_e, 7,5 MW_e, 14,8 MW_e en 130 MW_e) in eigen beheer geëxploiteerd;
- Sinds 2010 wordt één STEG uitgebaat in eigen beheer (Umicore Olen). Alle andere STEG's worden in samenwerkingsverband of door een energieproducent uitgebaat;
- Alle stoomturbines worden in eigen beheer geëxploiteerd, met als uitzondering de stoomturbine van de afvalverbrandingsoven IVAGO; dit is een 'autonome producent'.



Figuur 10: Evolutie opgesteld elektrisch + mechanisch WKK-vermogen per technologie en beheersvorm in Vlaanderen (1990, 1995, 2000, 2005-2010)

Het totaal vermogen in eigen beheer is licht gestegen van 717 MW_e in 2009 (37% van het totaal) naar 807 MW_e in 2010 (of 39% van het totaal), zie Figuur 11. Deze stijging kan verklaard worden door de toename van het aantal WKK-installaties met interne verbrandingsmotor, die meestal in eigen beheer worden uitgebaut, en de nieuwe installaties Umicore Olen en Belgian Refining Cooperation. Het aantal WKK's in samenwerkingsverband neemt lichtjes af.



Figuur 11: Aandeel WKK-installaties in Vlaanderen per samenwerkingsverband (2006-2010)

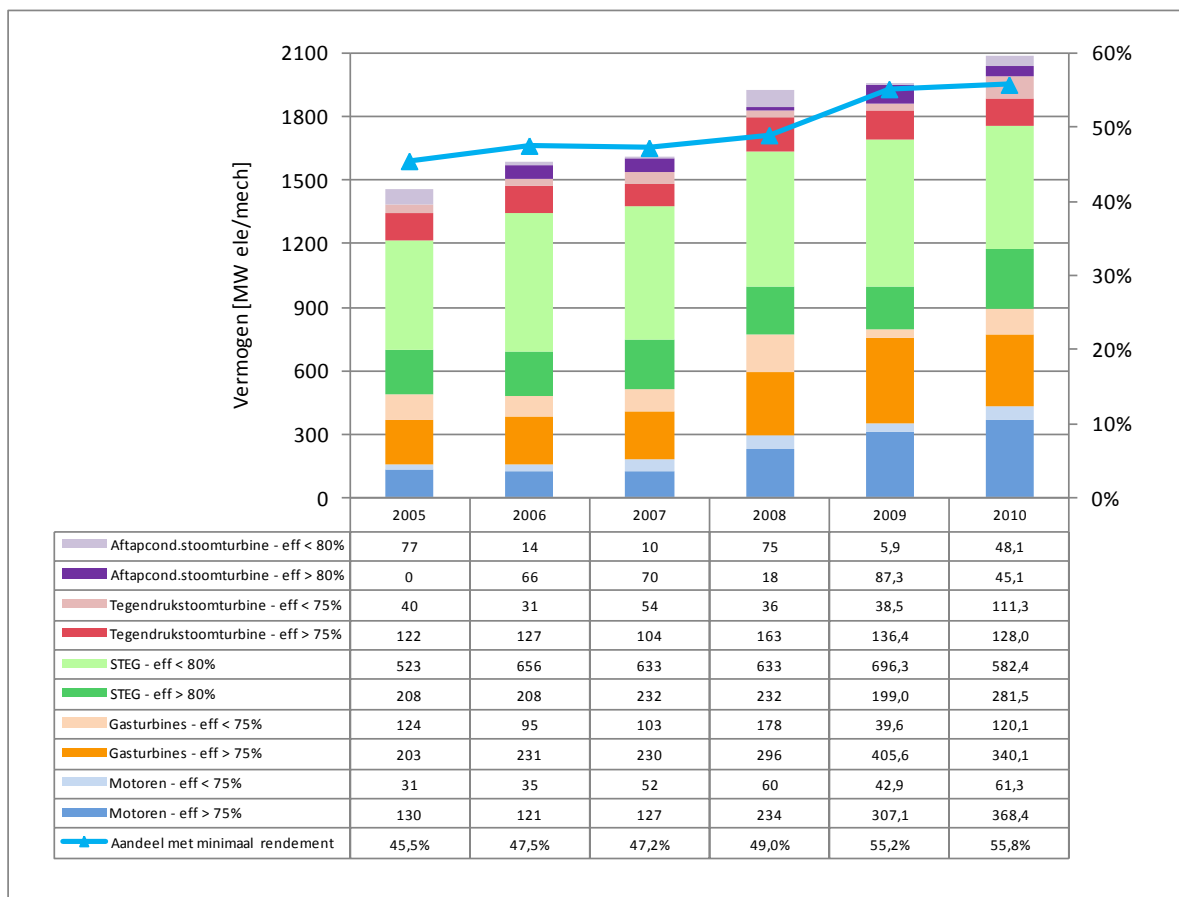
2.6. OPGESTELD VERMOGEN PER EFFICIËNTIE

Volgende figuur geeft per technologie aan welk vermogen op jaarbasis een totaal rendement (elektriciteits- en warmteproductie samen ten opzichte van de brandstofinput) haalt van minstens 80% voor STEG's en aftapcondensatiestoomturbines en 75% voor alle andere technologieën.

Globaal heeft in 2010 ongeveer 49% van het geïnstalleerd vermogen een totaal rendement dat hoger is dan het minimum. Tussen de verschillende technologieën zijn echter wel grote verschillen merkbaar:

- 86% van de motoren heeft een efficiëntie boven 75%;
- 74% bij gasturbines;
- en 53% bij tegendrukstoomturbines.
- 32% van de STEG's heeft een efficiëntie hoger dan 80%;
- en 48% bij aftapcondensatiestoomturbines.

Het aandeel efficiënte WKK's met interne verbrandingsmotor is voor het eerst na jaren van stijging licht gedaald (-1%). Ook de tegendrukstoomturbines zien hun efficiënt aandeel dalen. De efficiëntie van gasturbines stijgt van 70% in 2009 naar 73% in 2010. De efficiëntie van aftapcondensatiestoomturbines schommelt door de jaren heen rond 80%. Deze evoluties zijn te wijten aan wijzigingen in de elektrische en thermische rendementen die berekend worden op basis van de brandstofinput en de geproduceerde elektriciteit en warmte. De efficiëntie van de STEG's is gestegen.



Figuur 12: Evolutie van het opgesteld vermogen elektrisch + mechanisch WKK vermogen per technologie met totaal rendement boven 75% of 80% in Vlaanderen (2005-2010)

2.7. OPGESTELD CERTIFICAATGERECHTIGD VERMOGEN

Bij het bepalen van de certificaatgerechtigdheid van WKK-installaties worden twee criteria als basis genomen:

- Richtlijn 2004/8/EG – Bijlage III: Methodologie voor de bepaling van het rendement van het warmtekrachtkoppelingsproces [8]:
 - Dit stelt als eis dat
 - o WKK-installaties met een elektrisch vermogen van 1 MW of lager een besparing van primaire energie opleveren en;
 - o WKK-installaties met een elektrisch vermogen van meer dan 1 MW een besparing van primaire energie van ten minste 10% opleveren.
 - Daarboven op stelt Art. 12 Lid 2 van deze richtlijn nog als eis dat warmtekrachtkoppelingseenheden met een groter elektrisch vermogen dan 25 MW een totale rendement moeten hebben dat hoger is dan 70%.

2. Besluit van de Vlaamse Regering van 7 juli 2006 [10]:

- Dit besluit neemt de kwaliteitseisen van Richtlijn 2004/8/EG – Bijlage III over en voegt in Art. 14. § 1. de eis eraan toe dat de installatie voor het eerst in dienst genomen of ingrijpend gewijzigd werd na 1 januari 2002.

Deze berekeningen steunen op een vergelijking tussen de elektrische (of mechanische) en thermische rendementen van de WKK-installatie en van een referentie-installatie. Deze laatste variëren naar gelang het constructiejaar, de gebruikte brandstof, de warmtetoepassing, de klimatologische omstandigheden, het netaansluitingsniveau en de fractie van de elektriciteit die aan het openbare net wordt geleverd, zoals in het Ministerieel Besluit van 6 oktober 2006 is beschreven [11].

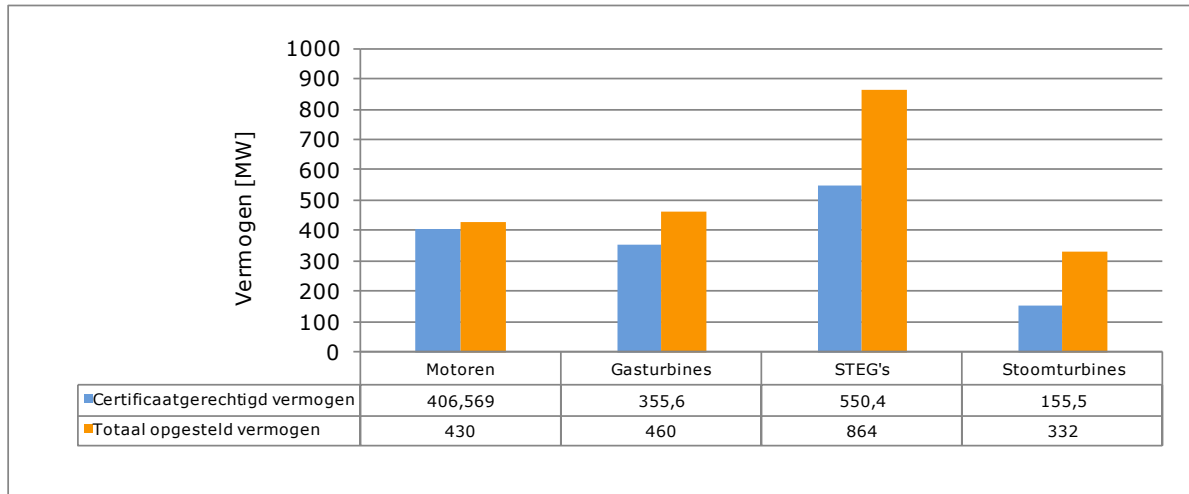
Omdat VITO niet al deze factoren voor elke individuele installatie kent, wordt de analyse van het certificaatgerechtigd vermogen gebaseerd op gegevens van de VREG (marktrapport 2010, augustus 2011). Onderstaande tabel geeft een overzicht van het aantal door de VREG erkende productie-installaties dat in aanmerking komt voor de toekenning van aanvaardbare warmtekrachtcertificaten en hun geïnstalleerd vermogen per technologie.

	2006		2007		2008		2009		2010	
	[MW _e]	Aantal	[MW _e]	Aantal	[MW _e]	Aantal	[MW _e]	Aantal	[MW _e]	Aantal
Interne verbrandingsmotor	52,7	38	107,0	74	221,8	135	333,1	195	406,6	239
Stirlingmotor	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1
Stoommachine	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0
Gasturbine	12,0	1	19,3	2	19,3	2	164,1	5	355,6	9
STEG	0,0	0	0,0	0	491,9	2	491,9	2	550,4	3
Tegendrukstoomturbine	38,0	4	41,7	5	74,8	7	74,8	7	127,8	8
Aftapcondensatieturbine	0	0	0	0	27,7	1	27,7	1	27,7	1
TOTAAL	103	43	168	81	835	147	1.092	210	1.468	262
Aandeel certificaat-gerechtigd vermogen	6%		10%		43%		56%		70%	

Tabel 3: Totaal geïnstalleerd elektrisch/mechanisch vermogen (kW) waarvoor warmtekrachtcertificaten worden toegekend die aanvaardbaar zijn voor de certificatenverplichting en die reeds WKC hebben ontvangen, per datum van indienname, per technologie (2010 gebaseerd op het Marktrapport 2010, augustus 2011 van de VREG)

Het aandeel certificaatgerechtigd vermogen in het totaal opgesteld vermogen neemt jaarlijks toe. In 2006 was slechts 6% (103 MW_e van 1.603 MW_e) van de WKK-installaties in Vlaanderen certificaatgerechtigd, in 2010 is dat reeds 70% (1.468 MW_e van 2.086 MW_e).

Volgens onderstaande figuur is het grootste aandeel van het certificaatgerechtigd vermogen in Vlaanderen afkomstig van STEG's (37,5%), wat niet verwonderlijk is aangezien ze ook de familie met het grootste WKK-vermogen zijn. Opmerkelijk is dat 95% van de motoren certificaatgerechtigd is, bij de stoomturbines is dit slechts 46%, bij gasturbines 77%.



Figuur 13: Vergelijking van het certificaatgerechtigd vermogen met het totaal opgesteld vermogen per technologie in Vlaanderen (2010)³

³ Het totaal opgesteld vermogen is een cijfer berekend door VITO

HOOFDSTUK 3. ANALYSE VAN DE DOOR WKK GEPRODUCEERDE NUTTIGE ENERGIE

Bij de analyse van het opgesteld vermogen per brandstof (Tabel 2) kon al opgemaakt worden dat alle WKK's in Vlaanderen in 2010 in totaal 162 PJ brandstof en recuperatiestoom verbruikten. Dit hoofdstuk gaat na hoeveel warmte en kracht de WKK-installaties hieruit genereerden; hoe die hoeveelheid op te splitsen is over het soort warmte en kracht en welke de verschillen zijn per type installatie en per efficiëntie. Tevens wordt nagegaan hoeveel WKK-elektriciteit en WKK-warmte als hernieuwbaar bestempeld mag worden. Deze analyse wordt uitgevoerd voor de jaren 2005 tot en met 2010. Van de vorige jaren zijn geen betrouwbare cijfers beschikbaar om eenzelfde analyse uit te voeren.

3.1. DOOR WKK GEPRODUCEERDE NUTTIGE ENERGIE PER SOORT

In 2010 produceerden alle WKK-installaties gezamenlijk 132,6 PJ nuttige energie. Dit is 14,3% meer dan in 2009. Onderstaande tabel, alsook Figuur 14, splitst deze hoeveelheid geproduceerde nuttige energie op in:

- Warmte;
- Stoom;
- Elektriciteit;
- Kracht: zijnde de directe aandrijving van machines.

[PJ]	2005		2006		2007		2008		2009		2010	
In	109,4		113,5		117,7		128,5		142,3		163,2	
Uit												
Warmte	2,3	2,6%	3,3	3,7%	3,7	3,9%	5,4	5,2%	10,2	8,8%	12,4	9,3%
Stoom	56,2	64,6%	53,9	59,6%	55,4	58,8%	61,1	58,6%	62,8	54,1%	72,6	54,8%
Elektriciteit	25,2	29,0%	30,4	33,6%	32,3	34,3%	34,2	32,8%	39,2	33,8%	43,7	32,9%
Kracht	3,3	3,8%	2,8	3,1%	2,8	2,9%	3,6	3,4%	3,8	3,3%	3,9	2,9%
Som	87,0	100%	90,4	100%	94,2	100%	104,2	100%	116,0	100%	132,6	100%
Verlies	22,4	20,5%	23,0	20,3%	23,5	20,0%	24,3	18,9%	26,3	18,5%	30,6	18,8%

Tabel 4: Evolutie output nuttige energie per soort van Vlaamse WKK's (2005-2010)⁴

Dit zijn de conclusies:

- 54,8% van de nuttige warmte wordt geleverd in de vorm van stoom, in 2009 was dit quasi gelijk (54,1%). Het aandeel van stoom vormt een dalende lijn van 2005 tot en met 2009. Dit

⁴ De aandelen warm water, stoom, elektriciteit en kracht zijn ten opzichte van de totale nuttige output. De verhouding van het verlies is berekend ten opzichte van de input.

kan verklaard worden door de sluiting van een aantal stoomturbines gedurende deze periode;

- De tweede belangrijkste energievorm is elektriciteit, goed voor ongeveer één derde van de nuttige output.
- De geproduceerde hoeveelheid warmte daarentegen stijgt jaar op jaar. In 2008 vertegenwoordigt deze vorm van output 8,8% van de totale hoeveelheid nuttige energie, in 2010 is dit aandeel reeds gestegen naar 9,4%. Dit is een toename van 2,2 PJ. De uitgesproken toename van WKK-installaties met motoren is hiervan de oorzaak;
- Tenslotte wordt opgemerkt dat het gemiddelde totaalrendement van de WKK-installaties hoog is: 81,2%. In 2005 was het rendement nog 79,5%, in 2009 is dit reeds gestegen naar 82,4% en in 2010 zien we een lichte daling (-0,4%).

INPUT	[PJ]	OUTPUT	[PJ]
Aardgas	107,7	Warmte	12,4
Biogas en stortgas	3,1	Stoom	72,6
Koolzaadolie en palmolie	0,6	Elektriciteit	43,7
Olie, vetten, slib, hout,...	3,9	Mechanische kracht	3,9
Lichte en zware stookolie	0,1		
Kolen	2,7	OUTPUT	132,6
Recuperatiestoom	37,3	Verliezen	29,2
Andere	6,5		
INPUT	161,8		

Figuur 14: Analyse van de input per brandstofsoort in vergelijking met de output nuttige energie van de Vlaamse WKK-installaties (2010)

3.2. DOOR WKK GEPRODUCEERDE NUTTIGE ENERGIE PER TECHNOLOGIE

Onderstaande tabel geeft een overzicht van de hoeveelheid nuttige energie die de WKK-installaties in Vlaanderen in 2010 produceerden. In deze tabel zijn de gegevens van elektriciteits- en krachtproductie, alsook van warmte- en stoomproductie, gesommeerd om zo de vertrouwelijkheid van de installatiespecifieke gegevens te vrijwaren.

	Motoren	Gas-turbines	STEG	Stoomturbines	
				Net-gekoppeld	Directe aandrijving
Brandstofinput [PJ]	19,3	36,9	45,7	22,7	37,2
Productie Elektriciteit/kracht [PJ]	7,5	12,2	20,1	3,8	3,9
Elektr./mech. efficiëntie [%]	39,0%	33,2%	44,1%	16,7%	10,4%
Productie Warmte [PJ]	9,4	17,0	15,4	15,3	27,9
Thermische efficiëntie [%]	49,0%	46,1%	33,8%	67,2%	74,9%
Totale efficiëntie [%]	88,0%	79,2%	77,9%	83,9%	85,3%
Gemiddelde vollasttijd [h/a]	4.852	7.388	6.474	5.243	8.190

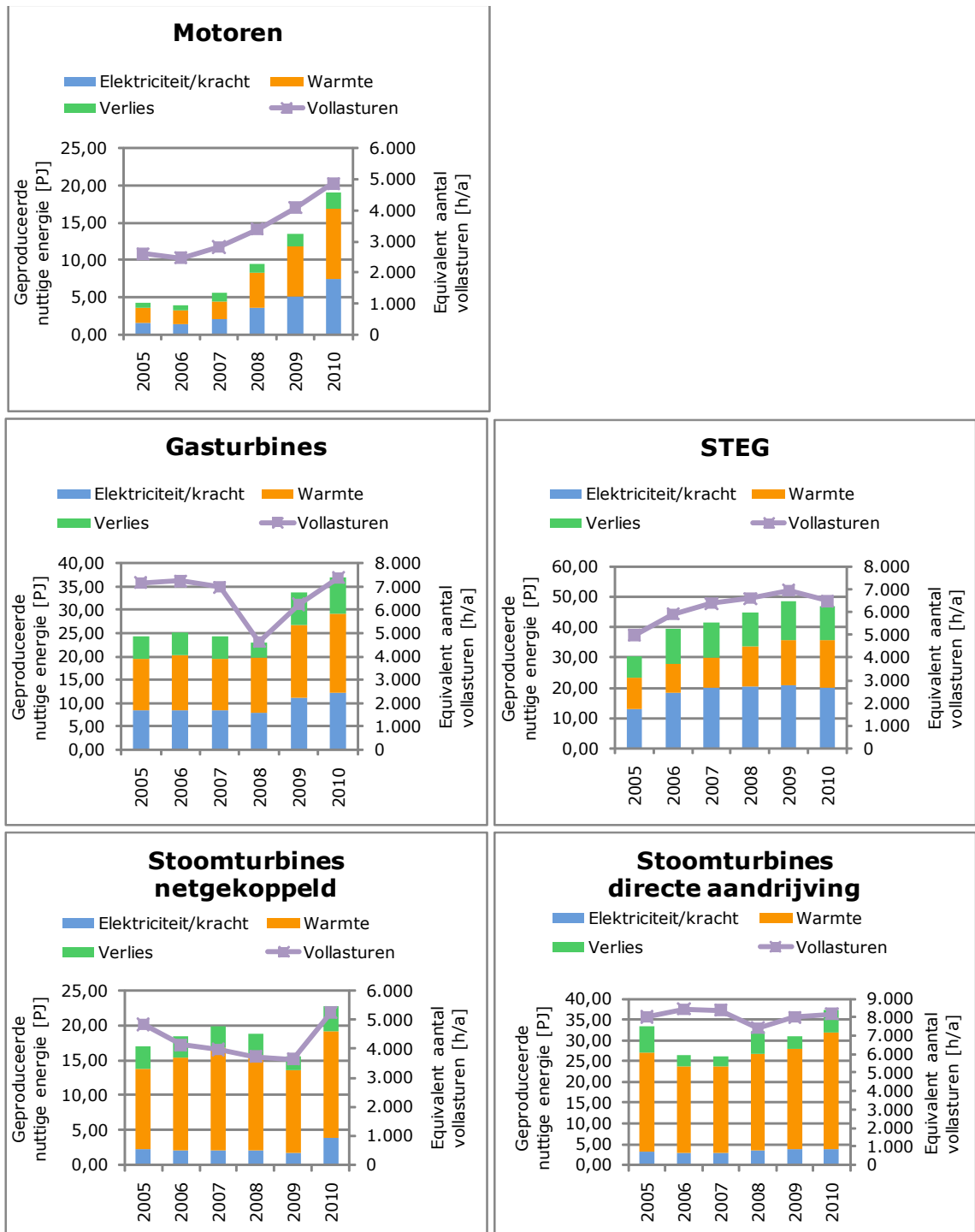
Tabel 5: Productie van elektriciteit/kracht en warmte per WKK-technologie (2010)

Figuur 15 geeft de productie van elektriciteit/kracht en warmte per WKK-technologie en aantal equivalente vollasturen weer. 16% van de WKK-elektriciteit en 11% van de WKK-warmte wordt door WKK-installaties met motoren geproduceerd. Gemiddeld gezien hebben ze ook een hoog totaal rendement, namelijk 88,0%. De gemiddelde vollasttijd in 2010 bedroeg 4.852 uur.

WKK-installaties met een gasturbine hebben in 2010 een totaal rendement van 79,2%. Dit is een lichte daling ten opzichte van 2009 (79,5%). De gasturbines hebben een gemiddelde vollasttijd van 7.388 uur en waren verantwoordelijk voor 26% van de totale hoeveelheid WKK-elektriciteit en 20% van de totale hoeveelheid nuttige WKK-warmte.

De grootste bijdrage aan de totale hoeveelheid WKK-elektriciteit wordt geleverd door STEG's, namelijk 42%. Hun aandeel in de totale productie van nuttige WKK-warmte is daarentegen bescheidener: 18%. Een STEG is en blijft immers een technologie om zoveel mogelijk elektriciteit uit brandstof te puren. Als keerzijde hebben STEG's ten opzichte van de andere WKK-technologieën wel het laagste totaal rendement (77,9%). Dit is een verbetering ten opzichte van het rendement in 2006 (70%), 2007 (72%), 2008 (69,4%) en 2009 (73,6%). De gemiddelde vollasttijd voor STEG's bedroeg in 2010 6.474 uur.

In tegenstelling tot STEG's hebben stoomturbines juist een laag elektrisch rendement: tussen de 10 en 17%. Hun hoog thermisch rendement compenseert dit, waardoor ze een totaal rendement halen van 83,9% (netgekoppelde stoomturbines) tot 85,3% (stoomturbines met directe aandrijving). De gemiddelde vollasttijd van netgekoppelde stoomturbines is lager dan deze van installaties met directe aandrijving. De vollasttijd is ten opzichte van 2009 voor beide types gestegen: voor netgekoppelde stoomturbines ging de vollasttijd van 3.644 uur naar 5.243 uur en voor de stoomturbines met directe aandrijving van 8.004 uur naar 8.190 uur.



Figuur 15: Productie van elektriciteit/kracht en warmte per WKK-technologie en aantal equivalente vollasturen (2005-2010)

3.3. DOOR WKK GEPRODUCEERDE HERNIEUWBARE ENERGIE

Een deel van de nuttige energie, die WKK's produceren, is hernieuwbaar. Voor de opvolging van beleidsdoelstellingen inzake WKK en hernieuwbare energie is het belangrijk om dit deel te kennen om dubbeltellingen te vermijden. Het aandeel hernieuwbare WKK-elektriciteit/kracht en WKK-warmte wordt getoond in volgende tabel.

	2006	2007	2008	2009	2010
Totaal geproduceerde WKK-elektriciteit/kracht [PJ]	33,2	35,1	37,7	43,0	47,5
Totaal geproduceerde WKK-warmte [PJ]	57,2	59,1	66,4	73,0	85,0
Hernieuwbare WKK-elektriciteit/kracht [PJ]	0,5	0,6	0,7	1,2	2,6
Hernieuwbare WKK-warmte [PJ]	1,5	1,8	2,0	2,3	3,5
Aandeel in totaal WKK-elektriciteit/kracht	1,5%	1,8%	1,8%	2,9%	5,5%
Aandeel in totaal WKK-warmte	2,6%	3,1%	3,0%	3,1%	4,2%

Tabel 6: Aandeel hernieuwbare WKK- elektriciteit/kracht en WKK warmte (2006-2010)

De hernieuwbare WKK-elektriciteit/kracht kent de laatste jaren forse stijgingen. Ook hernieuwbare WKK-warmte zit in de lift.

HOOFDSTUK 4. ANALYSE VAN DE (RELATIEVE) PRIMAIRE ENERGIEBESPARING

4.1. KEUZE VAN DE REFERENTIERENDEMENTEN VOOR DE BEPALING VAN DE (RELATIEVE) PRIMAIRE ENERGIEBESPARING

Om te kunnen inschatten hoeveel primaire energie een warmtekrachtkoppelingsinstallatie bespaart, moet eerst bepaald worden met welk referentierendement diezelfde hoeveelheid elektriciteit en warmte in gescheiden opwekkingsmodus gegenereerd zou worden. De WKK-inventarissen 2005-2006-2007 namen hierbij drie sets van referentierendementen in rekening:

1. de referentierendementen, zoals vastgelegd in Art. 10 §7 en §8 van het WKK-besluit van de Vlaamse regering [10] (*“Primaire energiebesparing op basis van Vlaamse referentierendementen”*), zie Bijlage A;
2. dezelfde referentierendementen voor WKK's met motoren, gasturbines en STEGs, maar voor de stoomturbines aannemend dat de stoom werd opgewerkt in een ketel met een rendement van 85% (*“Primaire energiebesparing op basis van Vlaamse referentierendementen met fictief stoomopwekkingsrendement”*);
3. de referentierendementen, zoals vastgelegd in het Ministerieel Besluit van 6 oktober 2006 [11] (*“Primaire energiebesparing op basis van Europese referentierendementen”*), zie Bijlage B.

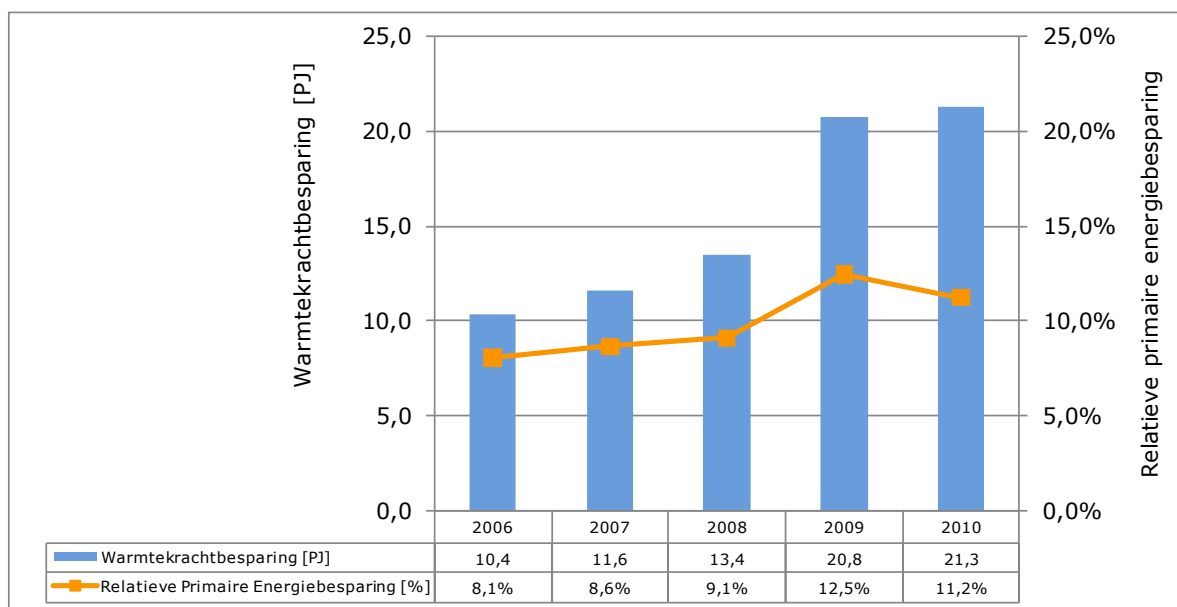
Voor de inschatting van de (relatieve) primaire energiebesparing krijgt VITO sinds 2008 inzage in de berekening, die de VREG uitvoert voor de bepaling van het aantal uit te reiken WKK-certificaten. Hierbij hanteert de VREG de tweede van de drie hierboven vermelde sets van referentierendementen.

Naast het berekenen van de energiebesparing op basis van VREG-inschattingen, wordt in deze inventaris de berekening ook met Europese referentierendementen uitgevoerd (de derde van de hierboven vermelde sets van referentierendementen).

4.2. DE (RELATIEVE) PRIMAIRE ENERGIEBESPARING OP BASIS VAN VLAAMSE REFERENTIERENDEMENTEN

4.2.1. EVOLUTIE VAN DE TOTALE WARMTEKRACHTBESPARING

Volgende figuur toont de warmtekrachtbesparing (WKB) en de relatieve primaire energiebesparing (RPEB) per jaar tussen 2006 en 2010 in Vlaanderen. De berekening is gebaseerd op Vlaamse referentierendementen, rekening houdend met de aanname dat de stoom, verbruikt door stoomturbines, werd opgewerkt in een ketel met een rendement van 85%. De stijgende trend van de voorbije jaren wordt niet verder doorgezet in 2010. De RPEB springt van 8,1% in 2006 naar 12,5% in 2009 en 11,2% in 2010. De WKB kent een evolutie van 10,4 PJ in 2006 naar 20,83 PJ in 2009 en 21,3 PJ in 2010. Deze stijging wordt verklaard in de volgende paragraaf, waar de energiebesparing wordt opgesplitst per technologie.



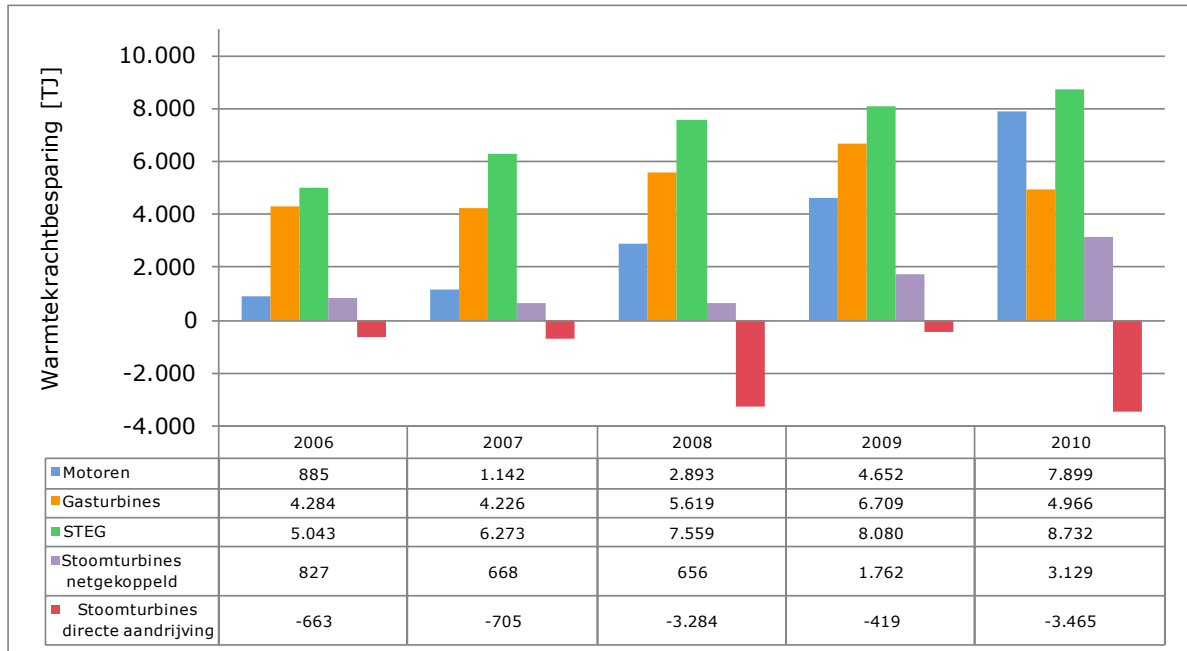
Figuur 16: Totale warmtekrachtbesparing per jaar in Vlaanderen op basis van Vlaamse referentierendementen (2006-2010)

4.2.2. EVOLUTIE VAN DE WARMTEKRACHTBESPARING PER TECHNOLOGIE

De globale primaire energiebesparing uit Figuur 16 wordt in onderstaande tabel en figuur verder opgedeeld per technologie. Er komen tendensen naar boven die ook al bij de bespreking van de totaalrendementen, duidelijk naar voor kwamen. Het totaalrendement en de RPEB staan immers in relatie tot elkaar.

	2006		2007		2008		2009		2010	
	WKB (TJ)	RPEB	WKB (TJ)	RPEB	WKB (TJ)	RPEB	WKB (TJ)	RPEB	WKB (TJ)	RPEB
Motoren	885	18%	1.142	17%	2.893	23%	4.652	26%	7.899	29%
Gasturbines	4.284	15%	4.226	15%	5.619	20%	6.709	19%	4.966	12%
STEG	5.043	11%	6.273	13%	7.559	14%	8.080	18%	8.732	16%
Stoomturbines netgekoppeld	827	4%	668	3%	656	3%	1.762	13%	3.129	12%
Stoomturbines directe aandrijving	-663	-2%	-705	-2%	-3.284	-12%	-419	-1%	-3.465	0%
ALLE	10.375	8%	11.603	9%	13.442	9%	20.785	12%	21.261	11%

Tabel 7: Evolutie van de warmtekrachtbesparing per WKK-technologie in Vlaanderen volgens VITO inschattingen op basis van Vlaamse referentierendementen met fictief stoomopwekkingsrendement van 85% (2006-2010)



Figuur 17: Evolutie van de warmtekrachtbesparing per WKK-technologie in Vlaanderen volgens VITO inschattingen op basis van Vlaamse referentierendementen (2006-2010)

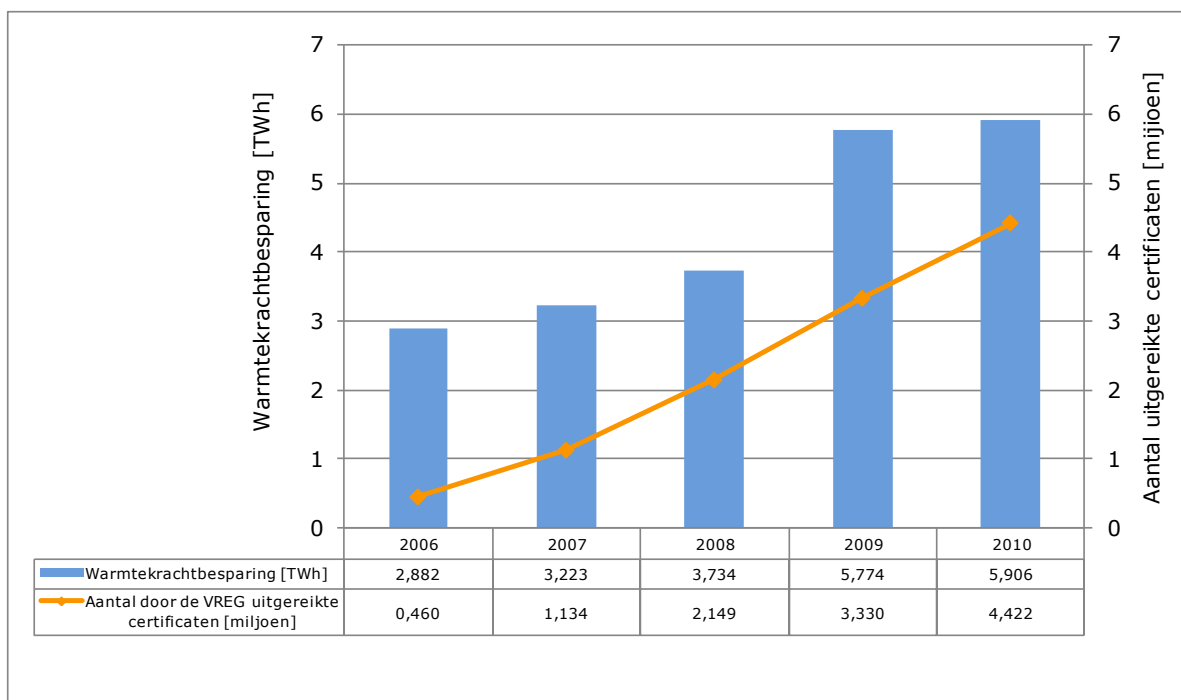
Specifiek per technologie komt het volgende tot uiting:

- De RPEB van WKK's met interne verbrandingsmotor stijgt sinds 2007 jaarlijks met toenames in 2008, 2009 en 2010 van respectievelijk +6,5%, +2,1% en +3,6% ten opzichte van het voorgaande jaar. Ook de WKB neemt voor het derde jaar op rij sterk toe. Deze stijging is te wijten aan de grote toename van het WKK-vermogen met motoren in Vlaanderen;
- De (R)PEB van WKK-installaties met gasturbines vertoont een schommelend verloop doorheen de jaren. De stijging in 2008 kan verklaard worden door de installatie van enkele nieuwe gasturbines in die periode. Ook in 2010 werd een nieuwe installatie in gebruik genomen (in opstartfase);
- De STEG's realiseren in 2010 terug een iets hogere warmtekrachtbesparing dan in 2009;
- Voor de jaren 2006, 2007 en 2008 blijft de (R)PEB van netgekoppelde stoomturbines binnen bepaalde grenzen constant. In 2009 is echter een grote stijging merkbaar: +169% ten opzichte van 2008. Dit kan verklaard worden door enerzijds een WKK-installatie die niet het ganze jaar in productie is geweest en anderzijds de correctie van enkele referentierendementen ten opzichte van 2009. In 2010 werden een aantal nieuwe grote installaties in gebruik genomen;
- Voorgaande jaren bleken het vooral de stoomturbines met directe aandrijving te zijn die de globale (R)PEB drukken. In alle jaren zijn de gerealiseerde warmtekrachtbesparingen negatief. Reden is de berekeningsmethode, waarbij de brandstofinput in geval dit om stoom gaat, wordt herrekend naar een fictieve brandstofinput, waarbij gesteld wordt dat deze stoom opwekt met een rendement van 85%.

4.2.3. VERGELIJKING VAN DE WARMTEKRACHTBESPARING MET HET AANTAL UITGEREIKTE WKK-CERTIFICATEN

Onderstaande figuur zet de warmtekrachtbesparing, ditmaal uitgedrukt in TWh, naast het aantal door de VREG uitgereikte WKK-certificaten van 2006 tot en met 2011 (stand van zaken Marktrapport 2010, augustus 2011). Certificaatgerechtigde WKK's krijgen per gerealiseerde MWh primaire energiebesparing immers een WKK-certificaat. Of dit certificaat inleverbaar is, hangt af van hoe lang geleden de installatie voor het eerst in dienst is genomen. Vanaf het vijfde jaar na de indienstname is er volgens Art. 14 van het WKK-besluit [10] maandelijks een fractie die niet aanvaardbaar is voor de certificatenverplichting.

De warmtekrachtbesparing werd berekend door VITO op basis van alle installaties waarvan zij cijfers ter beschikking heeft. Het aantal uitgereikte certificaten heeft enkel betrekking op installaties die certificaatgerechtigd zijn. De cijfers van VITO zijn bijgevolg gebaseerd op meer installaties, en ook meer vermogen, dan de cijfers van de VREG.



Figuur 18: vergelijking totale warmtekrachtbesparing (VITO, staaf) en aantal uitgereikte WKK-certificaten die aanvaardbaar zijn voor certificaatverplichting (Vreg⁵)

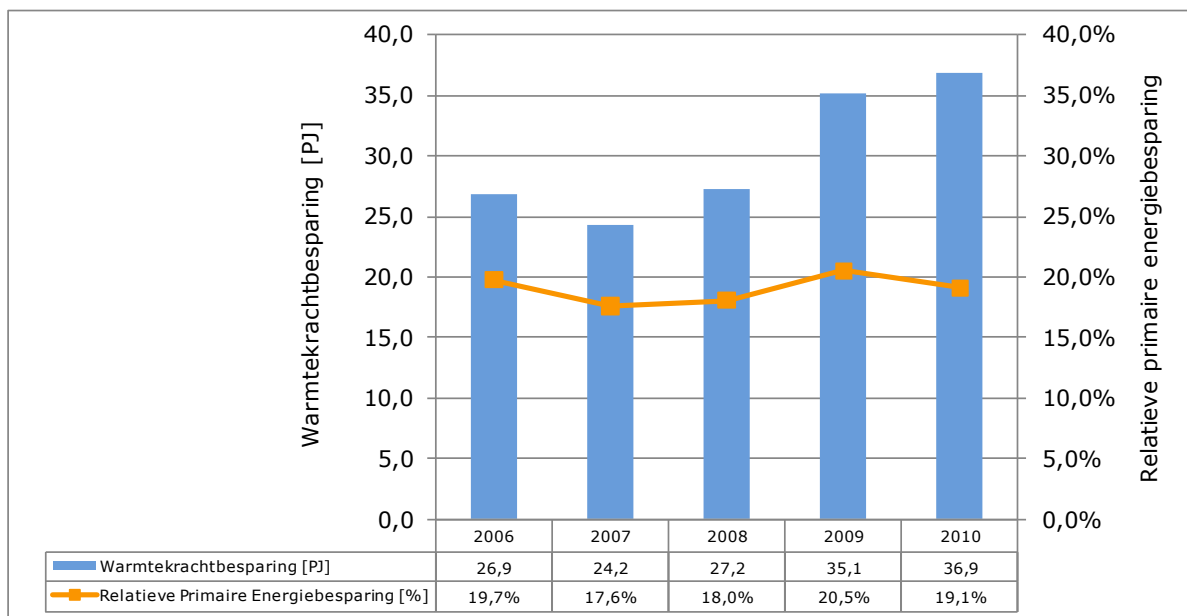
Voor de jaren 2006 tot 2008 stijgt het aantal uitgereikte certificaten sneller dan de primaire energiebesparing berekend door VITO, omdat meer WKK-installaties in het certificatenstelsel worden opgenomen. In 2009 neemt de warmtekrachtbesparing fors toe: +72% ten opzichte van 2008. Ook het aantal uitgereikte certificaten stijgt van 2,1 miljoen in 2008 naar 3,3 miljoen in 2009. Ook in 2010 houdt de forse stijging van de WKB aan: +33%. Het aantal uitgereikte certificaten stijgt naar 4,4 miljoen.

⁵ VREG data, op basis van stand van zaken Marktrapport 2010, augustus 2011

4.3. DE (RELATIEVE) PRIMAIRE ENERGIEBESPARING OP BASIS VAN EUROPESE REFERENTIEREDEMEMENTEN

4.3.1. EVOLUTIE VAN DE TOTALE WARMTEKRACHTBESPARING

Volgende figuur toont de warmtekrachtbesparing (WKB) en de relatieve primaire energiebesparing (RPEB) per jaar tussen 2006 en 2010 in Vlaanderen, gebaseerd op Europese referentieredementen. De warmtekrachtbesparing kende een laagste punt op de figuur in 2007, met sindsdien elk jaar een stijging tot 2010. Van 2008 naar 2009 stijgt de energiebesparing met 6,5 PJ. De RPEB stijgt met 2%. In 2010 stijgt de WKB nog verder met 1,9 PJ ten opzichte van 2009 en de RPEB daalt lichtjes tot 19%.



Figuur 19: Totale warmtekrachtbesparing per jaar in Vlaanderen op basis van Europese referentieredementen (2006-2010)

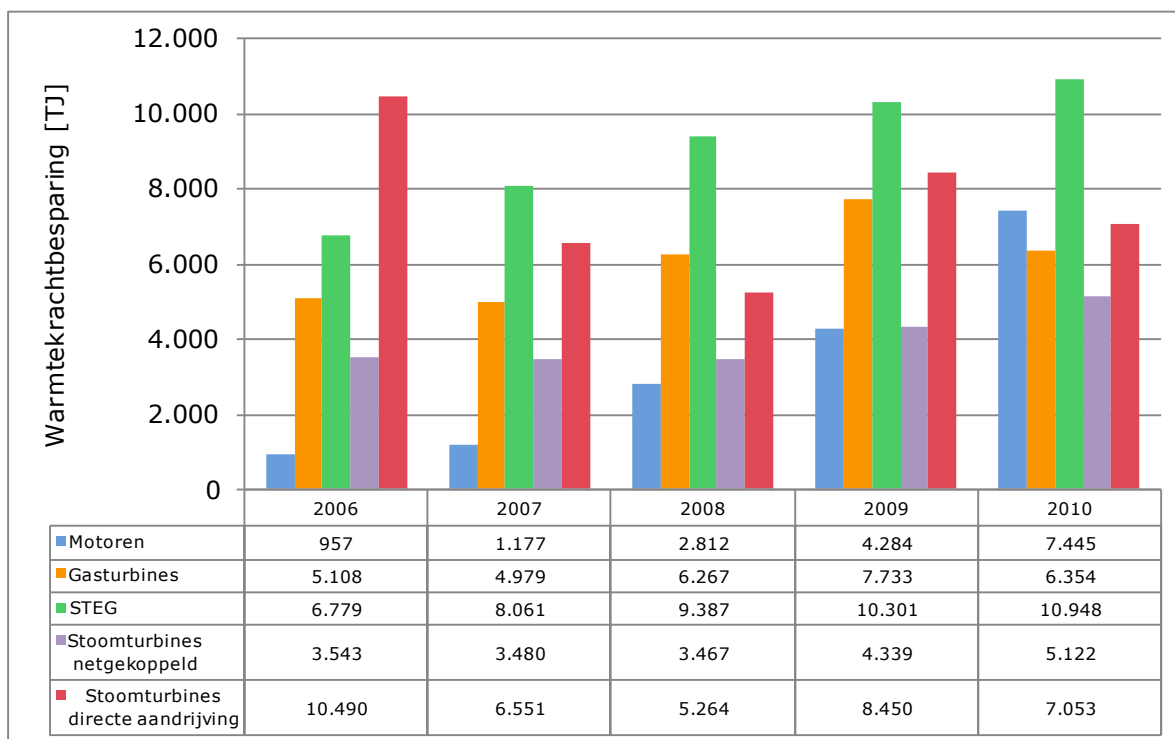
4.3.2. EVOLUTIE VAN DE WARMTEKRACHTBESPARING PER TECHNOLOGIE

Opmerkelijk is het verschil van Figuur 16 (Vlaamse referentieredementen) ten opzichte van Figuur 19 (Europese referentieredementen). Door het gebruik van twee verschillende sets van referentieredementen en een lichtjes andere berekeningsmethodiek, worden twee andere figuren verkregen. Om aan te duiden waar zich het grote verschil bevindt in de berekeningen, wordt in onderstaande tabel en figuur de (relatieve) primaire energiebesparing opgedeeld per technologie.

	2006		2007		2008		2009		2010	
Motoren	957	20%	1.177	17%	2.812	23%	4.284	24%	7.445	28%
Gasturbines	5.108	17%	4.979	17%	6.267	21%	7.733	18%	6.354	15%
STEG	6.779	15%	8.061	16%	9.387	17%	10.301	16%	10.948	19%
Stoomturbines netgekoppeld	3.543	16%	3.480	15%	3.467	16%	4.339	22%	5.122	18%

Stoomturbines directe aandrijving	10.490 28%	6.551 20%	5.264 14%	8.450 21%	7.053 16%
ALLE	26.877 20%	24.248 18%	27.197 18%	35.107 20%	36.922 19%

Tabel 8: Evolutie van de warmtekrachtbesparing per WKK -technologie in Vlaanderen volgens VITO inschattingen op basis van Europese referentierendementen (2006-2010)



Figuur 20: Evolutie van de warmtekrachtbesparing per WKK -technologie in Vlaanderen volgens VITO inschattingen op basis van Europese referentierendementen (2006-2010)

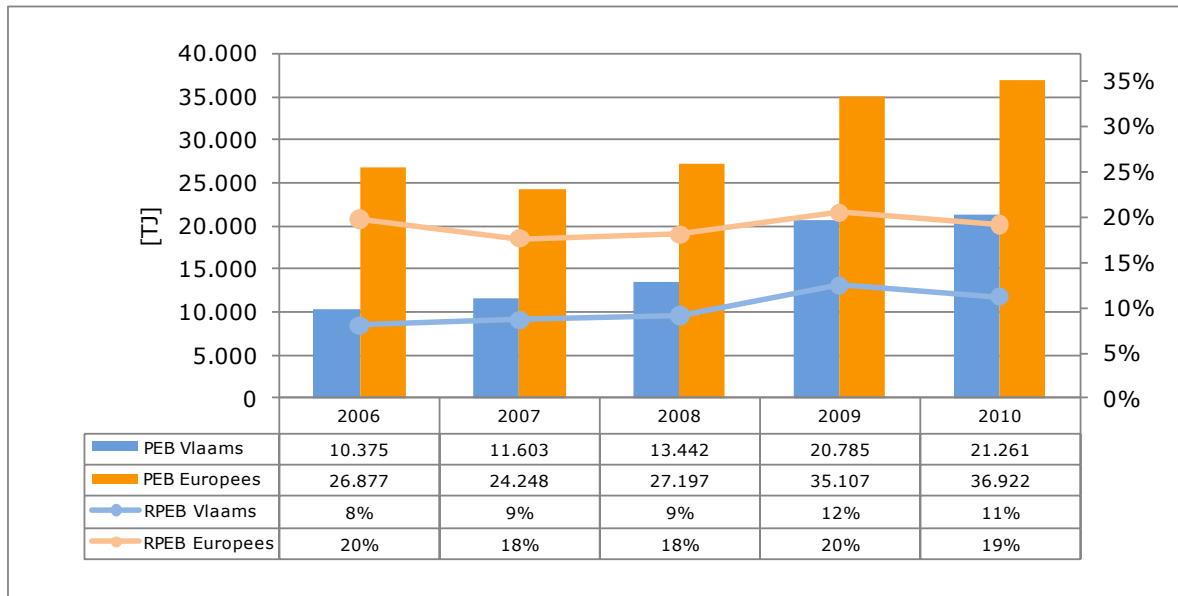
Volgende resultaten komen naar voor:

- Over de jaren 2006 tot en met 2010 kent de RPEB van WKK's met interne verbrandingsmotor een stijgend verloop. In 2007, 2008, 2009 en 2010 werd telkens een stijging genoteerd ten opzichte van het voorgaande jaar van respectievelijk 19%, 58%, 34% en 42%;
- De (R)PEB van gasturbines blijft stabiel in 2006 en 2007 en vertoont een schommelend verloop voor de jaren 2008 tot en met 2010. De stijging in 2008 en 2009 is te verklaren door de installatie van enkele nieuwe gasturbines. Ook in 2010 werd een nieuwe installatie in gebruik genomen;
- Van 2006 tot 2008 kenden STEG's een stijging van de (R)PEB, maar in 2009 daalt deze lichtjes met 3% ten opzichte van 2008. In 2010 neemt de (R)PEB opnieuw toe met 9% ten opzichte van 2009;

- De (R)PEB van netgekoppelde stoomturbines kent binnen bepaalde grenzen een constant verloop tussen 2006 en 2008. Zowel in 2009 als in 2010 is een stijging merkbaar ten opzichte van het voorgaande jaar van respectievelijk 20% en 15%;
- Stoomturbines met directe aandrijving kennen een (R)PEB met een schommelend verloop door de jaren heen. Van 2006 tot 2008 is een sterke daling vast te stellen, waarna in 2009 de energiebesparing opnieuw toeneemt en vervolgens in 2010 weer wat daalt. Door de gehanteerde set van referentiewaardes en het feit dat de stoominput niet teruggerekend wordt naar een fictief brandstofverbruik zoals in de Vlaamse berekeningswijze, zijn de warmtekrachtbesparingen hier wel positief.

4.4. VERGELIJKING VAN DE (RELATIEVE) PRIMAIRE ENERGIEBESPARING OP BASIS VAN VLAAMSE EN EUROPESE REFERENTIERENDEMENTEN

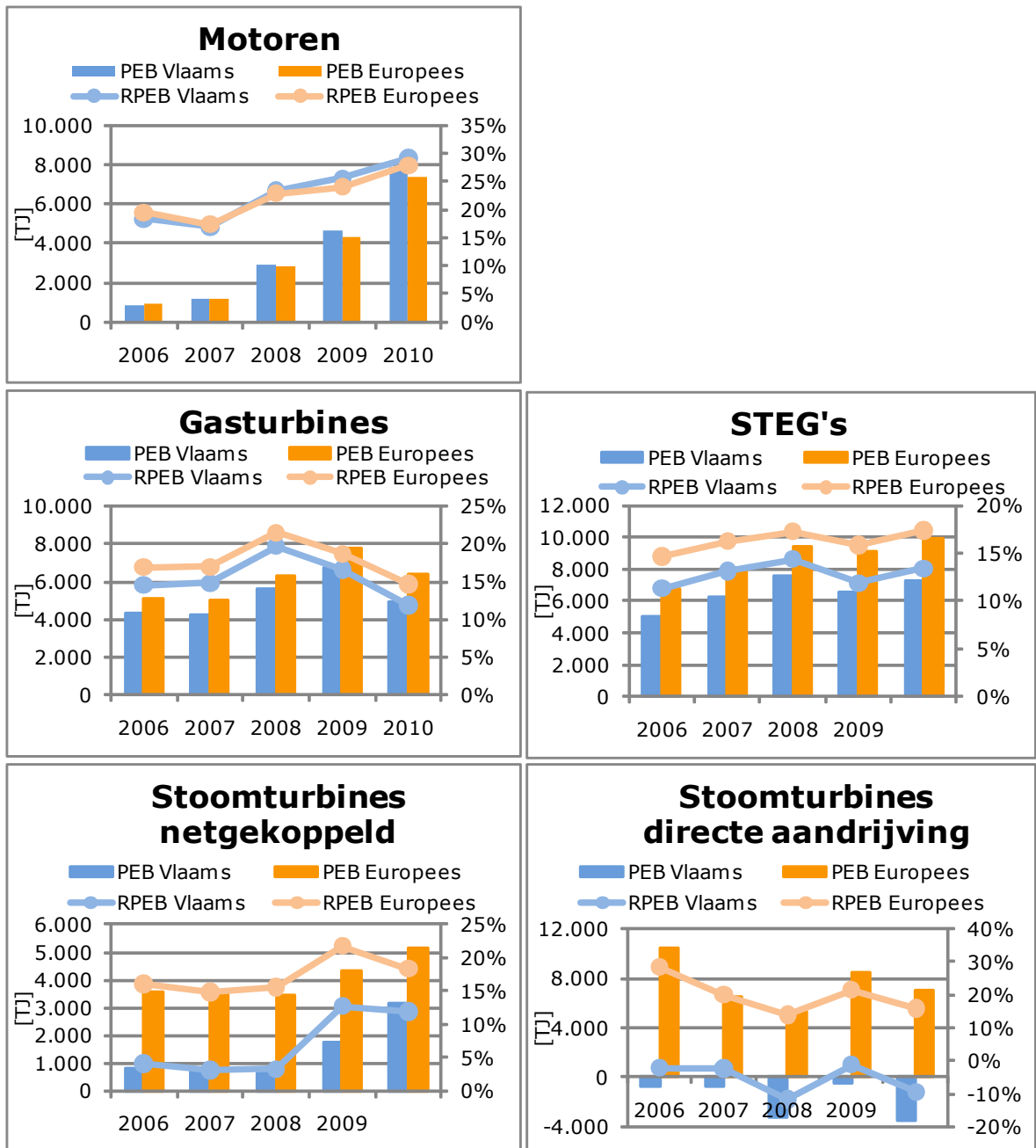
De resultaten van de (relatieve) primaire energiebesparing berekend op basis van de set van Vlaamse referentierendementen vertonen opmerkelijke verschillen met de resultaten berekend op basis van de set van Europese referentierendementen. Onderstaande figuur zet de resultaten van de twee berekeningen naast elkaar.



Figuur 21: Vergelijking totale primaire energiebesparing berekend met Vlaamse en Europese referentierendementen (2006-2010)

Algemeen kan opgemerkt worden dat de energiebesparing berekend volgens Europese referentierendementen hoger ligt dan de besparing volgens Vlaamse rendementen. Dit is te verklaren door de (globaal genomen) lagere Europese referentierendementen. Om de verschillen meer in detail te kunnen bespreken, toont Figuur 22 de energiebesparing per technologie van WKK.

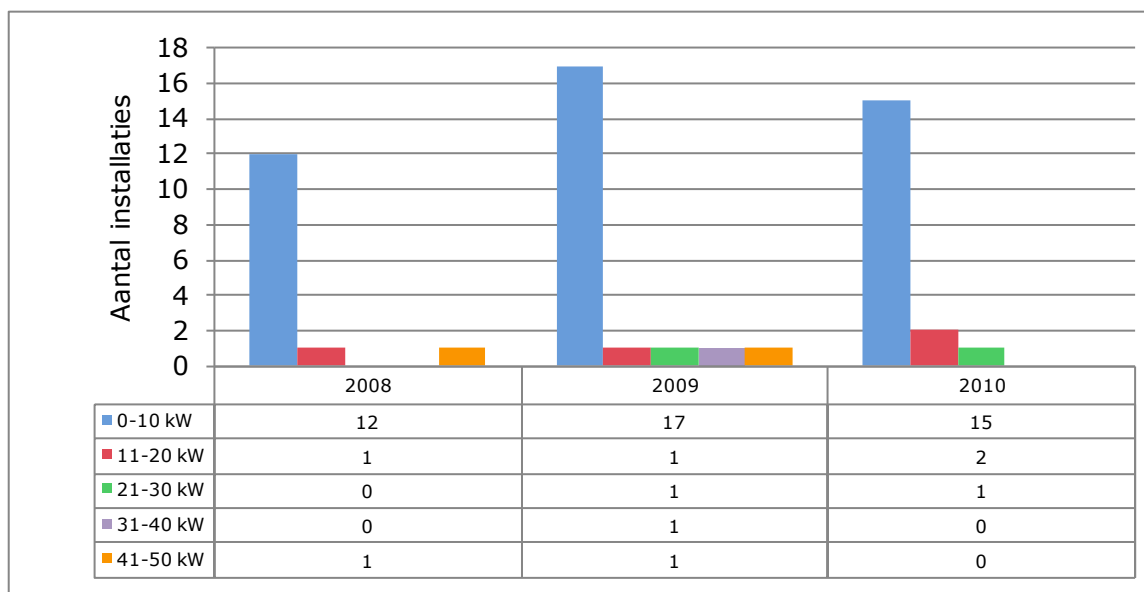
Voor WKK-installaties met motoren en gasturbines volgt de (relatieve) primaire energiebesparing berekend met Vlaamse en Europese rendementen ongeveer dezelfde lijn. Voor STEG's wijken de Vlaamse en Europese cijfers van elkaar af. De grote verschillen zijn zichtbaar bij de stoomturbines. De trend is steeds dezelfde, maar de waarden van de (relatieve) primaire energiebesparing verschilt enorm. Dit heeft te maken met de verschillen in de referentierendementen en de aanname voor de Vlaamse rendementen dat de stoom, gebruikt door stoomturbines, werd opgewekt in een ketel met een rendement van 85%.



Figuur 22: Vergelijking primaire energiebesparing berekend met Vlaamse en Europese referentierendementen per technologie (2006-2010)

HOOFDSTUK 5. MICRO-WKK'S IN VLAANDEREN

Dit hoofdstuk geeft de evolutie weer van het aantal micro-WKK's in Vlaanderen volgens de statistieken van de VREG [13] in de jaren 2008 tot en met 2010. We spreken over een micro-WKK wanneer de installatie een elektrisch vermogen heeft dat kleiner of gelijk is aan 50 kW. De evolutie, met opdeling naar grootte, wordt weergegeven in onderstaande figuur.



Figuur 23: Evolutie van het aantal micro-WKK's volgens geïnstalleerd vermogen per toepassing (2008-2010)

In 2008 bevatte de lijst van de VREG 14 installaties met een vermogen kleiner of gelijk aan 50 kW_e, waaronder 12 installaties met interne verbrandingsmotor, 1 stirlingmotor en 1 stoommachine. Het grootste aantal installaties heeft een vermogen kleiner of gelijk aan 10 kW_e. 1 installatie heeft een vermogen van 17 kW_e en 1 installatie een vermogen van 50 kW_e.

In 2009 is het aantal micro-WKK's gestegen naar 21 installaties, waaronder 19 installaties met interne verbrandingsmotor en 2 stirlingmotoren. Ook dit jaar heeft het merendeel van de installaties een vermogen kleiner of gelijk aan 10 kW_e. De andere segmenten bevatten elk 1 installatie van respectievelijk 17 kW_e, 25 kW_e, 31 kW_e, 50 kW_e.

Tenslotte daalt het aantal installaties kleiner of gelijk aan 50 kW_e in 2010 naar 18, allemaal installaties met interne verbrandingsmotor. 15 installaties hebben een vermogen kleiner of gelijk aan 10 kW_e, 2 installaties hebben een vermogen tussen 11 en 20 kW_e en 1 installatie heeft een vermogen van 25 kW_e.

HOOFDSTUK 6. BESLUIT

Uit de analyses van voorgaande hoofdstukken blijkt dat de stabilisatie in 2009 tijdelijk was en de opmars van 2008 wordt verdergezet in 2010. Er is in dit laatste jaar 128 MW_{elektrisch+mechanisch} bijgekomen. Door de stijgende trend van de voorbije jaren werden de doelstellingen van de Vlaamse regering gehaald.

De grote toename van WKK's met interne verbrandingsmotor in 2008, die wel werd verder gezet in 2009, zien we ook in 2010. Vooral de landbouwsector en de afvalverwerkende sector zijn hiervoor verantwoordelijk.

In 2010 werden een nieuwe gasturbine, een nieuwe STEG en drie nieuwe stoomturbines geplaatst, maar er werden ook een aantal installaties stilgelegd. Het opgesteld WKK-vermogen van de gasturbines en stoomturbines nam toe en dat van de STEG nam af.

Enerzijds verbetert de kwaliteit van WKK's in Vlaanderen door het plaatsen van nieuwe en het verbeteren van oudere installaties. Anderzijds worden steeds meer installaties (maar liefst 39%) in eigen beheer uitgebaut.

Het aandeel micro-WKK's in Vlaanderen kent een schommelend verloop. Eind 2008 vertegenwoordigden 14 installaties een totaal vermogen van 131,3 kW_e, in 2009 is dit vermogen gestegen naar 220,6 kW_e over een totaal van 21 installaties en in 2010 tenslotte is het vermogen opnieuw gedaald naar 138,0 kW_e verdeeld over 18 installaties.

LITERATUURLIJST

- [1] Beleidsbrief Energie: Beleidsprioriteiten 2000-2001, ingediend door de heer Steve Stevaert, Vlaams minister van Mobiliteit, Openbare Werken en Energie. Stuk 459 (2000-2001) – Nr. 1, Zitting Vlaams Parlement 6 november 2000.
- [2] Nationaal uitrustingsprogramma inzake de middelen voor productie en transport van elektrische energie 1995-2005. Beheerscomité der elektriciteitsondernemingen. Oktober 1995.
- [3] Energetisch potentieel warmtekrachtkoppeling in België, VITO i.s.m. Institut Wallon. Maart 1997.
- [4] Vlaams Klimaatbeleidplan 2002-2005, Vlaamse regering, 2002.
- [5] Besluit van de Vlaamse Regering tot bepaling van de voorwaarden waaraan een kwalitatieve warmtekrachtinstallatie moet voldoen. 7 september 2001.
- [6] Decreet houdende wijziging van het Elektriciteitsdecreet van 17 juli 2000, wat de invoering van een systeem van warmtekrachtcertificaten betreft. 10 juli 2003.
- [7] Besluit van de Vlaamse Regering ter bevordering van de elektriciteitsopwekking in kwalitatieve warmtekrachtinstallaties. 5 maart 2004.
- [8] Richtlijn 2004/8/EG van het Europees Parlement en de Raad van 11 februari 2004 inzake de bevordering van warmtekrachtkoppeling op basis van de vraag naar nuttige warmte binnen de interne energiemarkt en tot wijziging van de Richtlijn 92/42/EEG.
- [9] Beleidsnota 2004-2009 Energie en Natuurlijke Rijkdommen, ingediend door de heer Kris Peeters, Vlaams minister van Openbare Werken, Energie, Leefmilieu en Natuur. 2004.
- [10] Besluit van de Vlaamse Regering ter bevordering van de elektriciteitsopwekking in kwalitatieve warmtekrachtinstallaties. 7 juli 2006.
- [11] Ministerieel besluit inzake de vastlegging van referentierendementen voor toepassing van de voorwaarden voor kwalitatieve warmtekrachtinstallaties. 6 oktober 2006.
- [12] Vlaanderen 2009-2014: Een daadkrachtig Vlaanderen in beslissende tijden. Voor een vernieuwende, duurzame en warme samenleving, Vlaamse regering, 9 juli 2009.
- [13] Lijst met de warmtekrachtinstallaties waaraan warmtekrachtcertificaten worden toegekend, zie: http://www.vreg.be/sites/default/files/uploads/wkk-lijst_installaties.pdf, actueel op 2 mei 2011. VREG, Brussel.
- [14] Ontwerpbesluit tot wijziging, zie: <http://www.vreg.be/vreg/documenten/besluiten/ontwerpbesluit%20tot%20wijziging%20van%20het%20WKK-besluit.pdf>, actueel op 24 juni 2010. VREG, Brussel.
- [15] Ontwerpbesluit tot wijziging, goedgekeurd door de plenaire vergadering van het Vlaams Parlement, zie: <http://docs.vlaamsparlement.be/docs/stukken/2010-2011/g948-11.pdf>, actueel op 1 juni 2011.

BIJLAGE A: BESLUIT VAN DE VLAAMSE REGERING TER BEVORDERING VAN DE ELEKTRICITEITSOPWEKKING IN KWALITATIEVE WARMTEKRACHTINSTALLATIES

§ 7. Het thermisch rendement van de referentieketel wordt gelijkgesteld aan 90 % in geval van een warmtekrachtinstallatie die haar warmte afstaat in de vorm van heet water, 93 % in het geval van een warmtekrachtinstallatie die haar warmte afstaat in de vorm van hete lucht voor droogtoepassingen, 85 % in geval van een warmtekrachtinstallatie die haar warmte afstaat in de vorm van stoom of in de vorm van nog niet vermelde media en 500 % als referentie performantiecoëfficiënt in het geval van een warmtekrachtinstallatie die koude produceert. Voor warmtekrachtinstallaties die gebruikmaken van biogas wordt het thermisch rendement van de referentieketel gelijkgesteld aan 70 %.

§ 8. Het elektrisch rendement van de referentiecentrale wordt voor warmtekrachtinstallaties die gebruikmaken van fossiele energiebronnen gelijkgesteld aan 55 % in geval van een warmtekrachtinstallatie die aangesloten is op een spanningsnet met een nominale spanning, hoger dan 15 kV, en 50 % in geval van een warmtekrachtinstallatie die aangesloten is op een spanningsnet met een nominale spanning, lager dan of gelijk aan 15 kV.

Voor warmtekrachtinstallaties die gebruikmaken van hernieuwbare energiebronnen wordt het elektrisch rendement van de referentiecentrale gelijkgesteld aan 42 % bij de toepassing van biogas, 42,7 % bij de toepassing van vloeibare biobrandstoffen, 34 % bij de toepassing van hout of houtafval, en 25 % bij de toepassing van andere vaste biomassastromen.

Voor warmtekrachtinstallaties die gebruikmaken van verschillende fossiele of hernieuwbare energiebronnen wordt het elektrisch rendement van de referentiecentrale gelijkgesteld aan het op basis van de energie-input gewogen gemiddelde van de elektrische rendementen van de referentiecentrale dat bepaald is overeenkomstig het eerste en het tweede lid.

Het rendement van de best beschikbare aandrijftechnologie wordt gelijkgesteld aan 52 %.

BIJLAGE B: GEHARMONISEERDE RENDEMENTSREFERENTIEWAARDEN VOOR DE GESCEIDEN PRODUCTIE VAN ELEKTRICITEIT (RICHTLIJN 2004/8/EG)

Constructiejaar : Brandstofstypen :	1996 en daarvoor	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006- 2011
Steenkool/cokes	39.7 %	40.5 %	41.2 %	41.8 %	42.3 %	42.7 %	43.1 %	43.5 %	43.8 %	44.0 %	44.2 %
Bruinkool/Bruin- koolbriketten	37.3 %	38.1 %	38.8 %	39.4 %	39.9 %	40.3 %	40.7 %	41.1 %	41.4 %	41.6 %	41.8 %
Turf / Turfbriketten	36.5 %	36.9 %	37.2 %	37.5 %	37.8 %	38.1 %	38.4 %	38.6 %	38.8 %	38.9 %	39.0 %
Houtbrandstoffen en Houtafval	25.0 %	26.3 %	27.5 %	28.5 %	29.6 %	30.4 %	31.1 %	31.7 %	32.2 %	32.6 %	33.0 %
Landbouwbiomassa	20.0 %	21.0 %	21.6 %	22.1 %	22.6 %	23.1 %	23.5 %	24.0 %	24.4 %	24.7 %	25.0 %
Bio-afbreekbaar (stads- afval)	20.0 %	21.0 %	21.6 %	22.1 %	22.6 %	23.1 %	23.5 %	24.0 %	24.4 %	24.7 %	25.0 %
Niet-hernieuwbaar (stads- en industrie- afval)	20.0 %	21.0 %	21.6 %	22.1 %	22.6 %	23.1 %	23.5 %	24.0 %	24.4 %	24.7 %	25.0 %
Steenolie	38.9 %	38.9 %	38.9 %	38.9 %	38.9 %	38.9 %	38.9 %	38.9 %	38.9 %	38.9 %	39.0 %
Olie (gasolie + stook- olie), LPG	39.7 %	40.5 %	41.2 %	41.8 %	42.3 %	42.7 %	43.1 %	43.5 %	43.8 %	44.0 %	44.2 %
Biobrandstoffen	39.7 %	40.5 %	41.2 %	41.8 %	42.3 %	42.7 %	43.1 %	43.5 %	43.8 %	44.0 %	44.2 %
Bio-afbreekbaar afval	20.0 %	21.0 %	21.6 %	22.1 %	22.6 %	23.1 %	23.5 %	24.0 %	24.4 %	24.7 %	25.0 %
Niet-hernieuwbaar afval	20.0 %	21.0 %	21.6 %	22.1 %	22.6 %	23.1 %	23.5 %	24.0 %	24.4 %	24.7 %	25.0 %
Aardgas	50.0 %	50.4 %	50.8 %	51.1 %	51.4 %	51.7 %	51.9 %	52.1 %	52.3 %	52.4 %	52.5 %
Raffinaderijgas/Waterstof	39.7 %	40.5 %	41.2 %	41.8 %	42.3 %	42.7 %	43.1 %	43.5 %	43.8 %	44.0 %	44.2 %
Biogas	36.7 %	37.5 %	38.3 %	39.0 %	39.6 %	40.1 %	40.6 %	41.0 %	41.4 %	41.7 %	42.0 %
Cokesovengas, hoog- ovengas, andere afval- gassen, recuperatie- warmte	35 %	35 %	35 %	35 %	35 %	35 %	35 %	35 %	35 %	35 %	35 %

Correctiefactoren voor de klimaatomstandigheden voor de toepassing van de referentierendementen voor de gescheiden opwekking van elektriciteit (vermeld in artikel 2, § 1)

De correctie voor de omgevingstemperatuur is gebaseerd op het verschil tussen de gemiddelde jaartemperatuur en standaard ISO omstandigheden (15 °C). De correctie gebeurt als volgt :

— verlaging van het referentierendement met 0,1 % (absolute procentpunten) voor elke graad waarmee de gemiddelde jaartemperatuur 15 °C overstijgt;

— verhoging van het referentierendement met 0,1 % (absolute procentpunten) voor elke graad waarmee de gemiddelde jaartemperatuur onder 15 °C blijft.

Bijlage B: Geharmoniseerde rendementsreferentiewaarden voor de gescheiden productie van elektriciteit (Richtlijn 2004/8/EG)

	Brandstoftype :	Stoom* / warm water	Direct gebruik van verbrandingsgassen**
Vast	Steenkool / Cokes	88 %	80 %
	Bruinkool / Bruinkoolbriketten	86 %	78 %
	Turf / Turfbriketten	86 %	78 %
	Houtbrandstoffen en houtafval	86 %	78 %
	Landbouwbiomassa	80 %	72 %
	Bio-afbreekbaar (stads)afval	80 %	72 %
	Niet-hernieuwbaar (stads- en industrie-)afval	80 %	72 %
	Steenolie	86 %	78 %
Vloeibaar	Olie (gasolie + stookolie), LPG	89 %	81 %
	Biobrandstoffen	89 %	81 %
	Bio-afbreekbaar afval	80 %	72 %
	Niet-hernieuwbaar afval	80 %	72 %
Gasvormig	Aardgas	90 %	82 %
	Raffinaderijgas / waterstof	89 %	81 %
	Biogas	70 %	62 %
	Cokesovengas, hoogovengas + andere afvalgassen	80 %	72 %

Correctiefactoren voor vermeden netverliezen voor de toepassing van referentierendementen voor de gescheiden opwekking van elektriciteit (vermeld in artikel 2, § 2)

Spanning :	Voor elektriciteit geleverd aan het net	Voor elektriciteit ter plaatse verbruikt
> 200 kV	1	0.985
100-200 kV	0.985	0.965
50-100 kV	0.965	0.945
0.4-50 kV	0.945	0.925
< 0.4 kV	0.925	0.860

De correctie gebeurt door het referentierendement voor gescheiden opwekking van elektriciteit, vermeld in bijlage I, te vermenigvuldigen met de correctiefactor.

Gezien om te worden gevoegd bij het ministerieel besluit inzake de vastlegging van referentierendementen voor toepassing van de voorwaarden voor kwalitatieve warmtekrachtinstallaties.