

Algemene verspreiding

(contractnr. 02/1124)

WKK-inventaris Vlaanderen

E. Peeters, K. Aernouts en T. Daems

Studie uitgevoerd in opdracht van VEA

2007/ETE/R/126



VITO

Augustus 2007

Inhoudstafel

Managementsamenvatting.....	5
1 Inleiding.....	9
2 Inventaris WKK met motoren.....	11
2.1 Het opgesteld vermogen aan WKK-motoren.....	11
2.1.1 Evolutie van het opgesteld vermogen aan WKK-motoren.....	11
2.1.2 Verdeling van het opgesteld elektrisch vermogen van WKK-motoren per sector.....	13
2.1.3 Evolutie van de eenheidsgrootte van WKK-installaties met motoren.....	13
2.1.4 Verdeling van het opgesteld elektrisch vermogen van WKK-motoren per brandstof.....	14
2.1.5 Verdeling van het opgesteld elektrisch vermogen van WKK-motoren per beheersvorm.....	15
2.2 Energieproductie van de WKK's op basis van motoren in 2006.....	17
2.3 Verdeling van de energieproductie van WKK-motoren per brandstof en per sector.....	19
2.4 Verdeling van de primaire energiebesparing van WKK-motoren per brandstof en per sector in 2006.....	21
2.5 Besluiten WKK's op basis van motoren in 2005.....	23
3 Inventaris WKK met gasturbines en STEG's.....	25
3.1 Het opgesteld vermogen aan gasturbines en STEG's.....	25
3.1.1 Evolutie van het opgesteld vermogen aan gasturbines en STEG's.....	25
3.1.2 Verdeling van het opgesteld elektrisch vermogen van gasturbines en STEG's per sector.....	26
3.1.3 Verdeling van het opgesteld elektrisch vermogen van gasturbines en STEG's per brandstof.....	26
3.2 Energieproductie van de WKK's op basis van gasturbines en STEG's in 2006.....	27
3.3 Verdeling van de energieproductie van gasturbines en STEG's per brandstof en per sector in 2006.....	29
3.4 Verdeling van de primaire energiebesparing van gasturbines en STEG's per brandstof en per sector in 2006.....	31
3.5 Besluiten WKK's op basis van gasturbines en STEG's in 2006.....	33
4 Inventaris WKK met stoomturbines.....	35
4.1 Het opgesteld vermogen aan stoomturbines.....	35
4.1.1 Evolutie van het opgesteld vermogen aan stoomturbines.....	35
4.1.2 Verdeling van het opgesteld elektrisch vermogen van stoomturbines per sector.....	35
4.1.3 Verdeling van het opgesteld elektrisch vermogen aan stoomturbines per brandstof.....	36
4.2 Energieproductie van de WKK's op basis van stoomturbines in 2006.....	38
4.3 Verdeling van de elektrische en mechanische productie van WKK stoomturbines per brandstof en per sector in 2006.....	40

4.4	Verdeling van de primaire energiebesparing van WKK-stoomturbines per brandstof en per sector in 2006	42
4.5	Besluiten WKK's op basis van stoomturbines in 2006	44
5	Algemeen besluit.....	45
	Referenties.....	49

Managementsamenvatting

Sinds 1990 wordt door Vito het opgesteld WKK-vermogen in Vlaanderen geïnventariseerd. In 2006 werden er belangrijke wijzigingen doorgevoerd betreffende de kwaliteitsdefinitie en de Vlaamse en Europese referentierendementen voor het berekenen van de energieperformantie van WKK-installaties. Door de aangepaste berekeningswijze kunnen de getallen die in voorliggende inventaris van 2006 en de voorgaande inventaris “WKK-inventaris Vlaanderen: Stand van zaken 2005 (2)” niet langer vergeleken worden met deze uit de eerdere inventarissen.

Onderstaande tabel geeft een samenvatting van de vermogens en energiecijfers van de in Vlaanderen opgestelde WKK-installaties in 2006:

- Naast de gegevens voor het totaal opgesteld elektrisch vermogen en de totale electriciteitsproductie, werden de overeenkomstige cijfers berekend volgens Annex II van de richtlijn 2004/8/EG van het Europees parlement en de raad [1] of volgens bijlage II van het Besluit van de Vlaamse Regering van 7 juli 2006 [2]. Hierdoor worden gedeelten warmte of elektriciteit van dezelfde installatie die niet van WKK afkomstig zijn, uitgesloten. Bovendien worden ook de cijfers weergegeven voor de certificaatgerechtigde WKK-installaties. Dit zijn de installaties vanaf 01/01/2002 die kwalitatief zijn volgens bijlage III van het Besluit van de Vlaamse Regering van 7 juli 2006 [2], waarbij rekening gehouden werd met de Europese referentierendementen [3].
- Voor de indeling in kwalitatieve en niet kwalitatieve WKK-installaties werd rekening gehouden met punt a en c uit Annex III van de richtlijn 2004/8/EG van het Europees parlement en de raad [1] of met bijlage III van het Besluit van de Vlaamse Regering van 7 juli 2006 [2]. Hierin worden kleinschalige WKK-installaties als kwalitatief beschouwd wanneer de RPEB > 0 en worden de grote WKK-installaties als kwalitatief beschouwd worden wanneer de RPEB > 10%. Bovendien werd voor de referentierendementen rekening gehouden met het Ministerieel besluit van de Vlaamse Regering dat in het Staatsblad is verschenen op 1/12/2006 [3], en waarin overwegend de Europese referentierendementen werden overgenomen. Er werd geen rekening gehouden met Bijlage IV van dit laatste besluit (correctiefactoren voor netverliezen) omdat onvoldoende gegevens beschikbaar waren om dit toe te passen. Voor de installaties groter dan 25 MWe werd rekening gehouden met Art. 12 punt 2 van de richtlijn 2004/8/EG van het Europees parlement en de raad [1] voor het bepalen van het al dan niet kwalitatief zijn van een installatie.
- De primaire energiebesparing werd drie keer berekend: 1 keer op basis van de Europese referentierendementen (volgens het Ministerieel besluit van de Vlaamse Regering dat in het Staatsblad is verschenen op 1/12/2006 [3]) 2 keer op basis van de Vlaamse referentierendementen zoals beschreven in Art.10 van het Besluit van de Vlaamse Regering van 7 juli 2006 [2] waarbij 1 keer, voor de installaties die werken met recuperatiestoom, rekening gehouden werd met het fictieve stoomopwekkingsrendement zoals beschreven in de Bijlage bij Besluit 2004-62 van de VREG [4].

	Motoren	Gasturbines	STEG	Stoomturbines netgekoppeld	Stoomturbines directe aandrijving	Totaal
Totaal opgesteld elektrisch WKK vermogen [MW]	155	326	864	146	91	1582
Totaal opgesteld thermisch WKK vermogen [MW]	194	427	615	797	696	2729
Opgesteld elektrisch WKK vermogen volgens Annex II [MW]	148	300	504	146	91	1189
Opgesteld elektrisch kwalitatief WKK vermogen volgens definitie richtlijn 2004/8/EG [MW]	138	246	282	102	91	859
Opgesteld elektrisch certificaatgerechtigd WKK vermogen [MW]	47	0	0	37	0	84
Productie van elektriciteit en warmte van WKK-installaties						
Totale netto elektriciteitsproductie [GWh/jaar]	384	2360	5107	601	771	9223
Totale warmteproductie [GWh/jaar]	495	3267	2627	3679	5831	15899
Netto elektriciteitsproductie volgens Annex II [GWh/jaar]	352	2071	2261	592	771	6047
Netto elektriciteitsproductie kwalitatieve WKK volgens definitie richtlijn 2004/8/EG [GWh/jaar]	337	1767	2019	470	771	5364
Netto certificaatgerechtigde elektriciteitsproductie [GWh/jaar]	103	0	0	173	0	276
Gemiddelde vollastdraaitijd [h/jaar]	2474	7236	5908	4124	8442	5826
Primaire energiebesparing van WKK-installaties						
Primaire energiebesparing op basis van Vlaamse referentierendementen [GWh/jaar]	246	1190	1401	430	1004	4271
Primaire energiebesparing op basis van Vlaamse referentierendementen met fictief stoomopwekkingsrendement [GWh/jaar]	246	1190	1401	230	-184	2883
Primaire energiebesparing van kwalitatieve WKK op basis van Vlaamse referentierendementen [GWh/jaar]	261	1074	1268	662	1004	4269
Primaire energiebesparing van kwalitatieve WKK op basis van Vlaamse referentierendementen met fictief stoomopwekkingsrendement [GWh/jaar]	261	1074	1268	512	-184	2931
Primaire energiebesparing op basis van Europese referentierendementen [GWh/jaar]	268	1438	1895	994	2914	7509
Primaire energiebesparing van kwalitatieve WKK op basis van Europese referentierendementen [GWh/jaar]	280	1245	1526	1158	2914	7123
Relatieve primaire energiebesparing van WKK-installaties						
RPEB op basis van Vlaamse referentierendementen [%]	18	15	11	8	12	12
RPEB op basis van Vlaamse referentierendementen met fictief stoomopwekkingsrendement [%]	18	15	11	4	-2	8
RPEB van kwalitatieve WKK op basis van Vlaamse referentierendementen [%]	22	18	20	14	12	16
RPEB van kwalitatieve WKK op basis van Vlaamse referentierendementen met fictief stoomopwekkingsrendement [%]	22	18	20	9	-2	11
RPEB op basis van Europese referentierendementen [%]	20	17	15	16	28	19
RPEB van kwalitatieve WKK op basis van Europese referentierendementen [%]	23	20	23	23	28	24

Het totaal geïnventariseerd elektrisch vermogen aan WKK-installaties bedraagt in 2006 in Vlaanderen 1.582 MWe, wat betekent dat er voor 125 MWe aan WKK's is bijgekomen in 2006. Deze installaties hebben een totale netto elektriciteitsproductie van 8.452 GWh/jaar en een bijkomende mechanische productie van 771 GWh/jaar. De WKK-productie volgens bijlage II van het Besluit van de Vlaamse Regering van 7 juli 2006 [2] bedraagt hiervan 65%. 54% van het opgestelde vermogen betreft kwalitatieve WKK-installaties volgens Art. 12 punt 2 van de Europese Richtlijn 2004/8/EG [1]. 5% van het opgesteld vermogen en 3% van de elektriciteitsproductie is certificaatgerechtigd.

Het totaal opgesteld thermisch vermogen bedraagt 2.729 MW met een totale warmteproductie van 15.899 GWh per jaar.

De industrie is de belangrijkste sector met een totaal opgesteld elektrisch vermogen van 1.115 MWe of 70,5% van het totaal opgesteld vermogen.

Wat betreft de brandstoffen, blijkt aardgas veruit de belangrijkste brandstof te zijn met een totaal geïnstalleerd elektrisch vermogen van 1.284 MWe of bijna 81% van het totaal geïnstalleerd vermogen.

De totale primaire energiebesparing berekend met de Vlaamse referentierendementen bedraagt 4.271 GWh per jaar of 15,4 PJ. Wanneer enkel de kwalitatieve installaties beschouwd worden, bedraagt deze 4.269 GWh per jaar of 15,4 PJ. De totale primaire energiebesparing berekend met de Europese referentierendementen bedraagt 7.509 GWh per jaar of 27 PJ, wat bijna dubbel zo veel is als dit berekend met de Vlaamse referentierendementen.

1 Inleiding

Sinds 1990 wordt door Vito het opgesteld WKK-vermogen in Vlaanderen geïnventariseerd.

De eerste inventarissen maakten hoofdzakelijk gebruik van gegevens van de WKK-constructeurs (opgestelde vermogens en uit dienst genomen vermogens). In de inventarissen van voor 2002 waren geen productiecijfers opgenomen. Voor de inventarissen van 2002 en 2003 werden energieproductie- en gebruik door WKK's ingeschat door extrapolatie van de energiecijfers van enkele installaties.

Vanaf de WKK-inventaris van 2004 is de gegevensverzameling anders verlopen dan daarvoor. Met het ministerieel besluit van 23.02.2005 werden WKK-exploitanten verplicht om jaarlijks voor 1 mei de energiecijfers en opgestelde vermogens van hun installaties mee te delen aan VEA. Met deze nieuwe gegevensinzameling konden voor de WKK-inventarissen vanaf 2004 de energiecijfers van veel meer installaties gebruikt worden. De nauwkeurigheid van de cijfers in de inventarissen vanaf 2004 is dan ook groter dan in de voorgaande inventarissen. Bovendien werden ook cijfers opgenomen betreffende de WKK-elektriciteitsproductie, het WKK-elektrisch vermogen en het WKK-percentages volgens de berekeningen van Annex II van de Europese WKK-richtlijn 2004/8/EG [1].

In 2006 zijn er enkele belangrijke wijzigingen doorgevoerd betreffende de kwaliteitsdefinitie en de Vlaamse en Europese referentierendementen voor het berekenen van de energieperformantie van WKK-installaties, nl.:

- Het Besluit van de Vlaamse Regering van 7 juli 2006 [2] waarin een aangepaste definitie is opgenomen voor het al dan niet kwalitatief zijn van een WKK-installatie en waarin bovendien ook gewijzigde referentierendementen werden opgenomen voor biobrandstoffen voor het berekenen van de warmtekrachtbesparing;
- De goedkeuring van de Europese referentierendementen in het Ministerieel besluit van de Vlaamse Regering [3].

In de WKK-inventaris van 2005 “WKK-inventaris Vlaanderen: Stand van zaken 2005 (2)” en de voorliggende WKK-inventaris van 2006 werden alle berekeningen gedaan rekening houdend met deze wijzigingen. De getallen die hierin voorkomen, kunnen dus niet langer vergeleken worden met deze uit de voorgaande inventarissen o.w.v. de aangepaste berekeningswijze.

2 Inventaris WKK met motoren

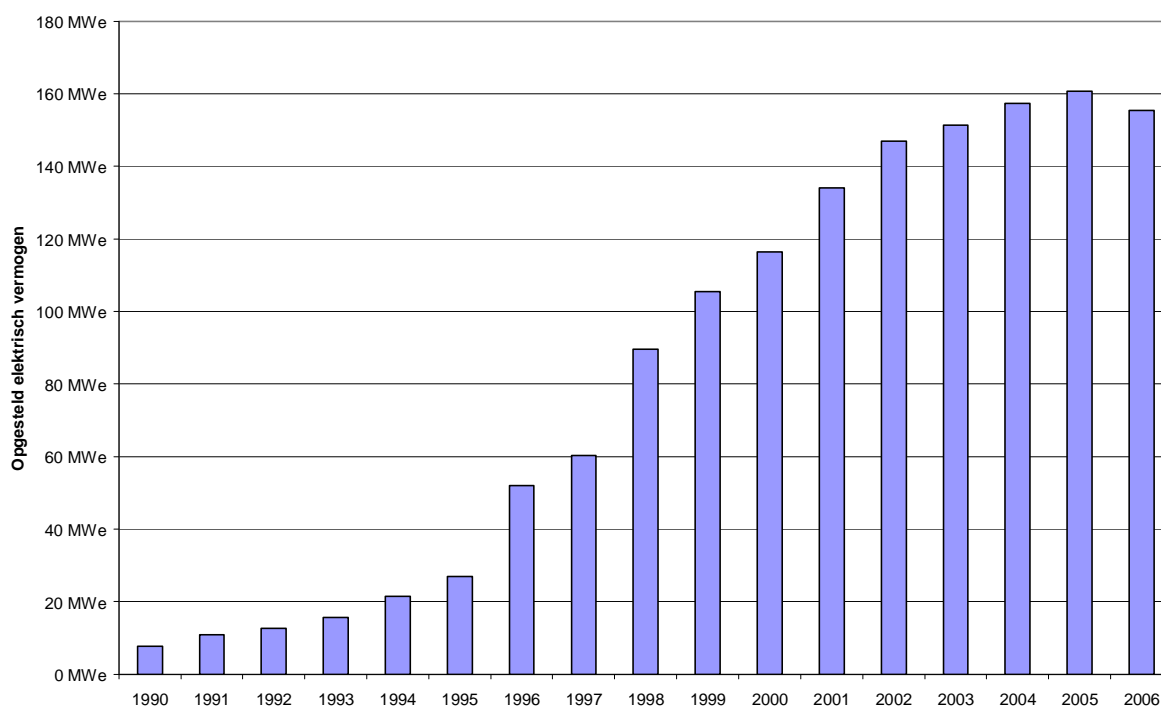
Sinds 1990 wordt door Vito een overzicht gemaakt van de op dat ogenblik gerealiseerde WKK-installaties in Vlaanderen. In 1990 bedroeg het opgesteld elektrisch vermogen bijna 8 MW. In 2002 was dit opgelopen tot een totaal vermogen van 146 MWe. In 2006 bedraagt het totaal opgesteld elektrisch vermogen aan WKK motoren 155,3 MWe.

2.1 Het opgesteld vermogen aan WKK-motoren

2.1.1 Evolutie van het opgesteld vermogen aan WKK-motoren

Figuur 1 toont de evolutie van het opgestelde elektrische vermogen aan WKK-motoren in Vlaanderen tussen 1990 en 2006.

Uit de figuur blijkt dat het opgesteld vermogen in Vlaanderen sterk gestegen is vanaf 1995. Tussen 1995 en 1996 is het opgesteld vermogen quasi verdubbeld van 27 MWe naar 52 MWe. Van 1996 tot 2005 is het opgestelde elektrische vermogen nog meer dan verdrievoudigd tot een totaal opgesteld elektrisch vermogen in 2005 van 160,6 MWe. In 2006 is dit terug gedaald tot 155,3 MWe. Deze daling is te wijten aan het feit dat het vermogen van de in 2005 en begin 2006 stilgelegde installaties groter is dan het vermogen van de in 2006 gestarte en operationele installaties.



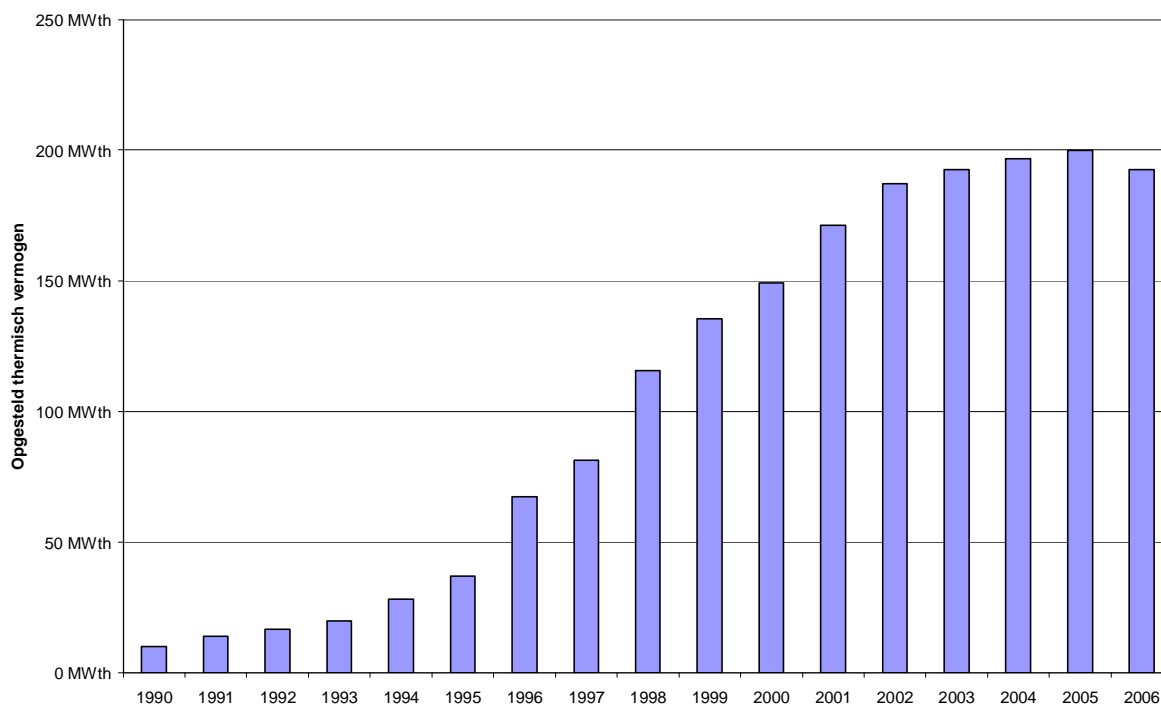
Figuur 1: Evolutie opgesteld elektrisch vermogen WKK-motoren in Vlaanderen tussen 1990 en 2006.

Figuur 2 toont het jaarlijks bijkomend opgesteld vermogen aan WKK-motoren. Hierin is te zien dat de groei een maximum bereikt in de tweede helft van de jaren 90 en dat het bijkomend vermogen sinds 2000 daalt, waarbij er in 2006 voor het eerst een afname geregistreerd wordt.



Figuur 2: Bijgebouwd elektrisch vermogen WKK-motoren in Vlaanderen tussen 1983 en 2006.

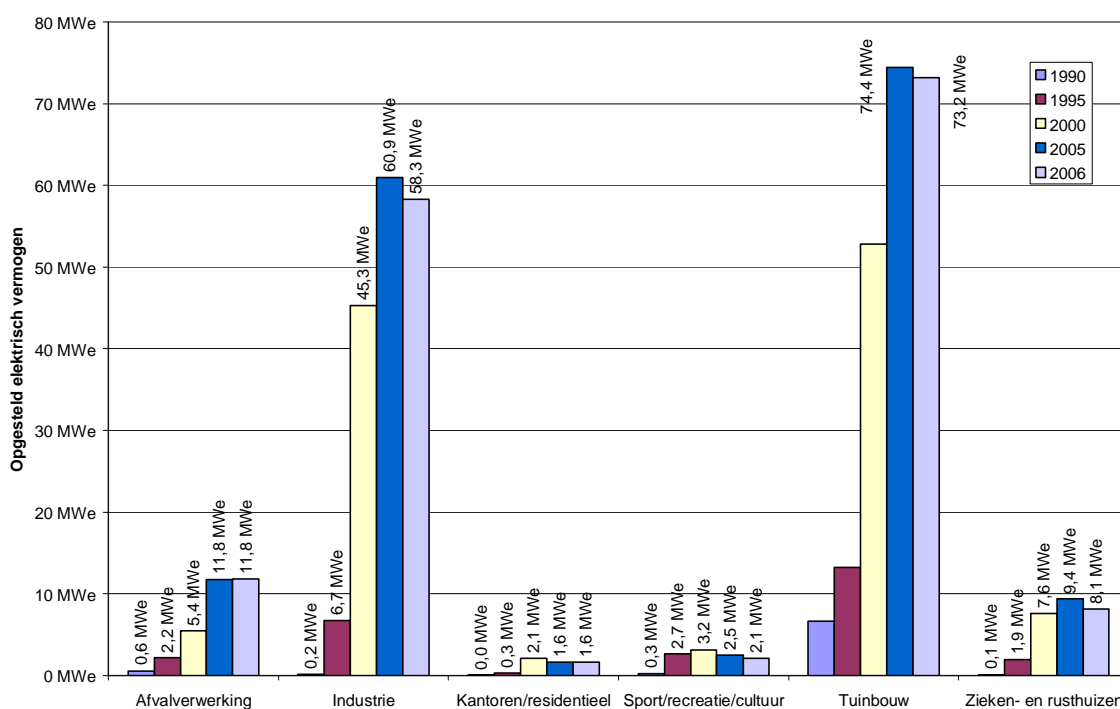
Figuur 3 toont de evolutie van het opgestelde thermische vermogen aan WKK-motoren. In 2005 was er een totaal thermisch vermogen van 199,9 MW opgesteld. In 2006 is dit gedaald tot 192,6 MWth.



Figuur 3: Evolutie opgesteld thermisch vermogen WKK-motoren in Vlaanderen tussen 1990 en 2006.

2.1.2 Verdeling van het opgesteld elektrisch vermogen van WKK-motoren per sector

Figuur 4 geeft het opgesteld elektrisch vermogen weer voor de jaren 1990, 1995, 2000, 2005 en 2006, opgedeeld naar de 6 belangrijkste sectoren waarin WKK-installaties op basis van motoren voorkomen in Vlaanderen. De tuinbouw blijft de belangrijkste sector met een totaal opgesteld vermogen van 73,2 MW (47%). Het opgesteld vermogen in de industrie bedraagt 58,3 MW (38%). Het aandeel van afvalverwerking, ziekenhuizen en rusthuizen, sport/recreatie/cultuur en kantoren/residentieel bedraagt respectievelijk 8%, 5%, 1% en 1%. In vergelijking met de inventaris van 2005 is deze verdeling nagenoeg hetzelfde gebleven. In 2006 is er ook een installatie met een vermogen van 220 kWe (0,14%) opgestart in de voedingsector.



Figuur 4: Verdeling elektrisch vermogen WKK-motoren over de verschillende sectoren in 1990, 1995, 2000, 2005 en 2006.

2.1.3 Evolutie van de eenheids grootte van WKK-installaties met motoren

Het totaal opgesteld WKK-vermogen op basis van motoren is sterk gestegen tussen 1990 en 2005, maar vertoont een lichte daling in 2006. De grootte van de verschillende projecten daarentegen blijft een stijgende trend vertonen. Tabel 1 geeft een overzicht.

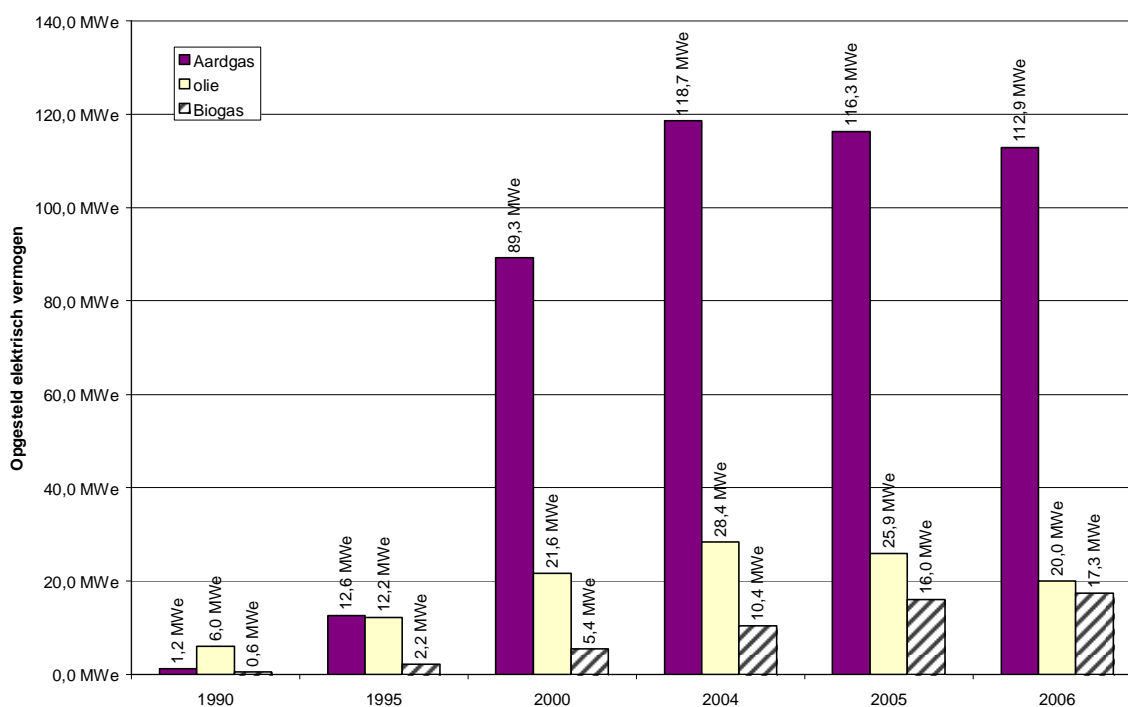
Het aantal WKK-projecten en het aantal motoren is het laatste jaar afgenomen, maar de eenheids grootte van de installaties is toegenomen.

Tabel 1: Eenheidsgrootte WKK-motoren in 1990, 1995, 2000, 2003, 2004 en 2005

	1990	1995	2000	2005	2006
Totaal elektrisch vermogen	7,7 MWe	27,0 MWe	116,0 MWe	160,6 MWe	155,3 MWe
Totaal thermisch vermogen	9,9 MWth	36,9 MWth	149,0 MWth	199,9 MWth	192,6 MWth
Aantal wkk-projecten	29	76	143	157	145
Gemiddeld elektrisch vermogen per project	266 kWe	355 kWe	813 kWe	1023 kWe	1071 kWe
Gemiddeld thermisch vermogen per project	341 kWth	486 kWth	1043 kWth	1273 kWth	1328 kWth
Aantal motoren	45	103	206	246	229
Gemiddeld elektrisch vermogen per motor	171 kWe	262 kWe	565 kWe	653 kWe	678 kWe
Gemiddeld thermisch vermogen per motor	220 kWth	358 kWth	724 kWth	813 kWth	841 kWth

2.1.4 Verdeling van het opgesteld elektrisch vermogen van WKK-motoren per brandstof

Figuur 5 toont het totaal opgesteld elektrisch vermogen van WKK-motoren in 1990, 1995, 2000, 2004, 2005 en 2006. Tot 1994 was olie nog de belangrijkste brandstof, vanaf 1995 is dit aardgas. t.e.m. 2004 is het opgesteld vermogen gelijkmatig gestegen voor de verschillende brandstoffen. Voor biogas zet deze tendens zich ook in 2005 en 2006 verder. Voor aardgas en olie daarentegen ziet men in 2005 en 2006 een afname.

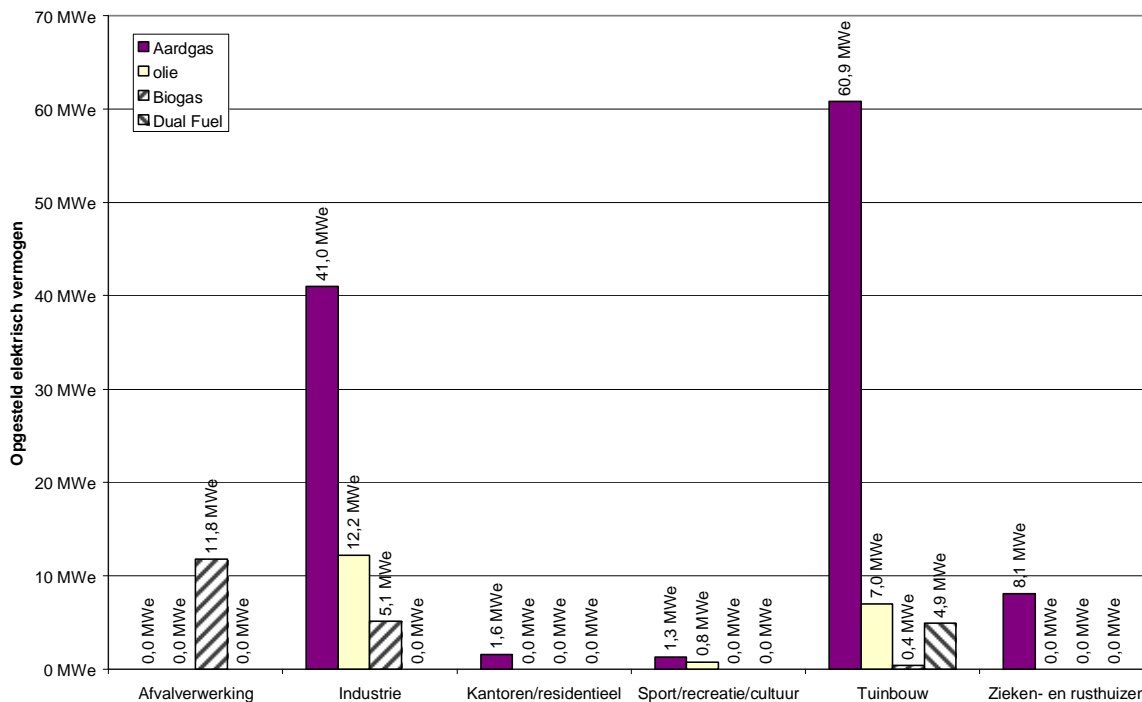


Figuur 5: Aandeel verschillende brandstoffen in 1990, 1995, 2000, 2004, 2005 en 2006.

Bovendien is er ook nog 5,1 MWe aan motoren geïnstalleerd die op meerdere brandstoffen werken. Het betreft 5 installatie met een gezamenlijk vermogen van 4,9 MWe die hetzij op olie hetzij op biofuel werken en 1 installatie op aardgas en/of biogas van 220 kWe.

Figuur 6 geeft een overzicht van de gebruikte brandstoffen per sector. Enkel in de tuinbouw, industrie en sport/recreatie/cultuur sector heeft olie nog een aandeel hoewel ook hier aardgas veruit de

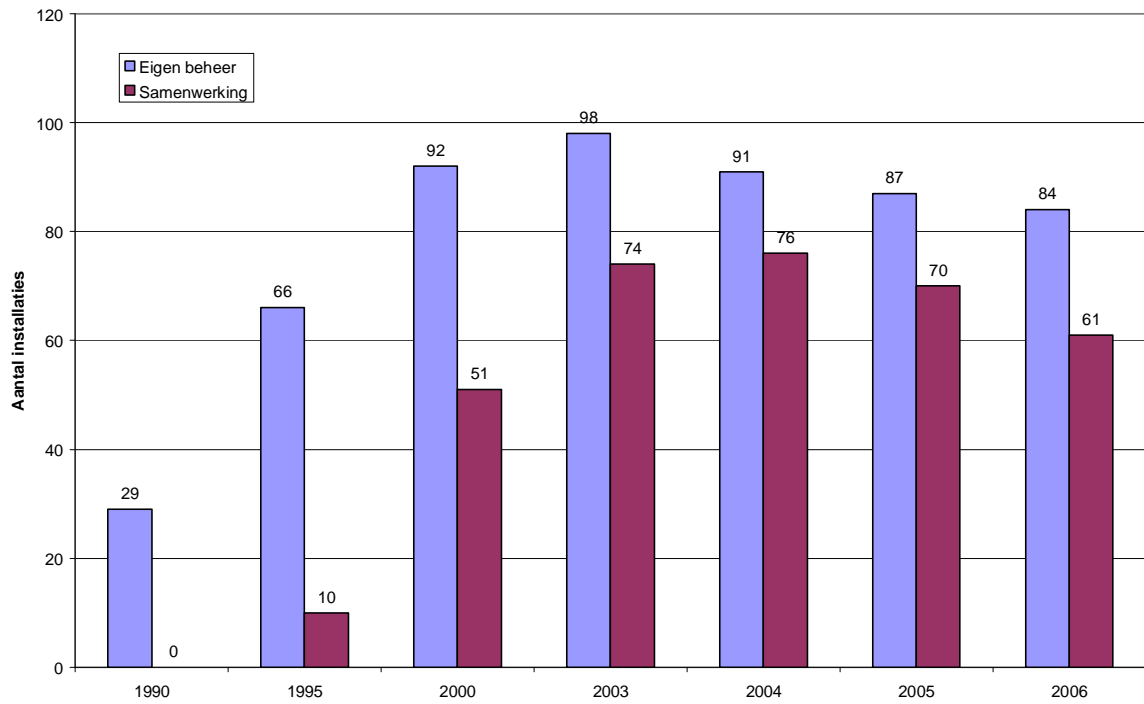
belangrijkste brandstof is. In de sector afvalverwerking is biogas de belangrijkste brandstof. De dual fuel motoren komen voor in de sectoren tuinbouw en voeding (slechts 220 kWe).



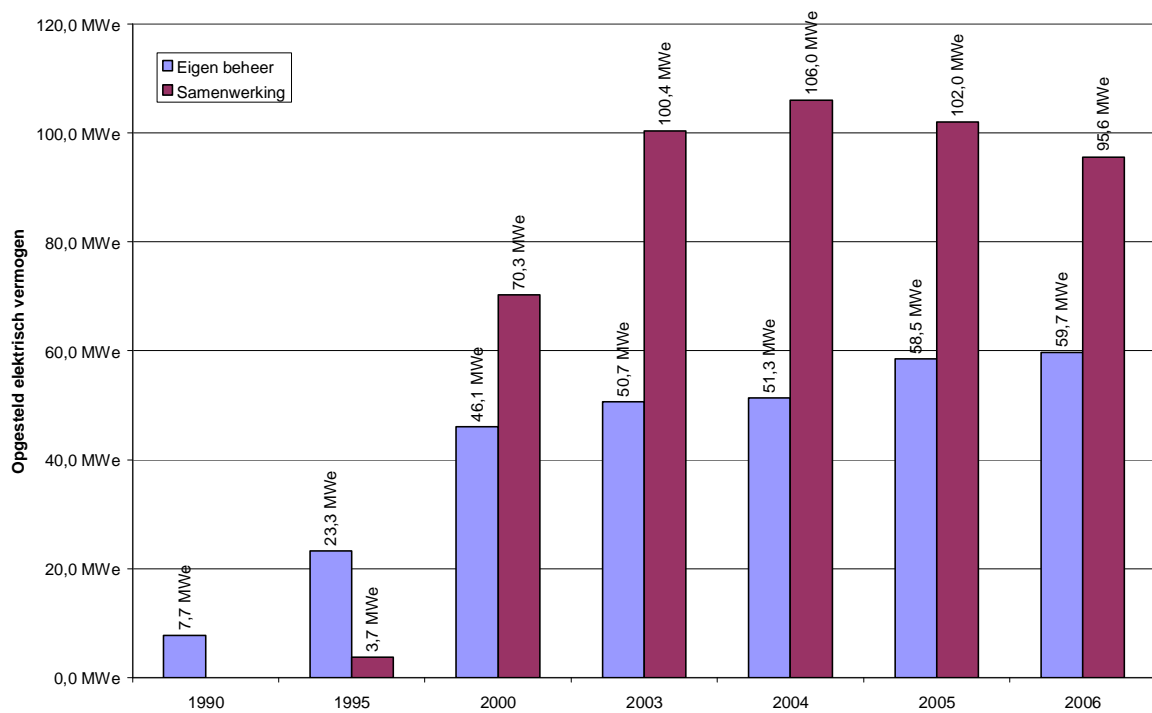
Figuur 6: Opgesteld vermogen WKK-motoren per brandstof en per sector in 2006

2.1.5 Verdeling van het opgesteld elektrisch vermogen van WKK-motoren per beheersvorm

Figuur 7 en Figuur 8 geven een overzicht van de gehanteerde beheersvorm: eigen beheer of samenwerking met de elektriciteitsmaatschappij. Naar aantal projecten toe is eigen beheer nog steeds de meest frequente beheersvorm, naar opgesteld vermogen toe is samenwerking met de elektriciteitsmaatschappij echter de meest frequente beheersvorm wat duidt op een groter geïnstalleerd vermogen per project. De eenheids grootte van de installaties neemt toe, zowel voor deze in eigen beheer als deze in samenwerking met.



Figuur 7: Aantal WKK-projecten in eigen beheer – samenwerking



Figuur 8: Totaal opgesteld vermogen in eigen beheer – samenwerking

2.2 Energieproductie van de WKK's op basis van motoren in 2006

In de inventarissen van voor 2002 waren geen productiecijfers opgenomen. Voor de inventarissen van 2002 en 2003 werden energieproductie en –gebruik door WKK's ingeschat door extrapolatie van de energiecijfers van enkele installaties. Het ministeriële besluit van 23.02.2005 heeft ertoe bijgedragen dat de meer recentere inventarissen kunnen beschikken over energiecijfers van veel meer installaties. De nauwkeurigheid van de cijfers in de inventarissen vanaf 2004 is dan ook groter dan in de vorige inventarissen. Bedenk wel dat lang niet alle gegevens uit metingen volgen. In die gevallen heeft de exploitant van de WKK of VITO een inschatting gemaakt op basis van o.a. draaitijden.

Het resultaat is weergegeven in Tabel 2: Energiecijfers voor de opgestelde WKK's op basis van motoren in Vlaanderen in 2006.

Naast de gegevens voor het totaal opgesteld elektrisch vermogen en de totale electriciteitsproductie, werden de overeenkomstige cijfers berekend volgens Annex II van de richtlijn 2004/8/EG van het Europees parlement en de raad [1] of volgens bijlage II van het Besluit van de Vlaamse Regering van 7 juli 2006 [2]. Deze cijfers vindt men terug in Tabel 2 bij "WKK-gedeelte". Hierdoor worden gedeelten warmte of elektriciteit van dezelfde installatie die conform Annex II niet van WKK afkomstig zijn, uitgesloten. Deze cijfers moeten gerapporteerd worden aan Europa en moeten ook mee opgenomen worden bij de registratie van de WKK-certificaten door de VREG.

Voor de indeling in kwalitatieve en niet kwalitatieve WKK-motoren werd rekening gehouden met punt a en c uit Annex III van de richtlijn 2004/8/EG van het Europees parlement en de raad [1] of met bijlage III van het Besluit van de Vlaamse Regering van 7 juli 2006 [2]. Hierin worden kleinschalige WKK-installaties als kwalitatief beschouwd wanneer de RPEB > 0 en worden de grote WKK-installaties als kwalitatief beschouwd worden wanneer de RPEB > 10%. Bovendien werd voor de referentierendementen rekening gehouden met het Ministerieel besluit van de Vlaamse Regering dat in het Staatsblad is verschenen op 1/12/2006 [3], en waarin overwegend de Europese referentierendementen werden overgenomen. Er werd geen rekening gehouden met Bijlage IV van dit laatste besluit (correctiefactoren voor netverliezen) omdat onvoldoende gegevens beschikbaar waren om dit toe te passen.

De primaire energiebesparing werd tweemaal berekend: 1 keer op basis van de Europese referentierendementen (volgens het Ministerieel besluit van de Vlaamse Regering dat in het Staatsblad is verschenen op 1/12/2006 [3]) en 1 keer op basis van de Vlaamse referentierendementen zoals beschreven in Art.10 van het Besluit van de Vlaamse Regering van 7 juli 2006 [2].

Als laatste worden in Tabel 2 ook de cijfers weergegeven voor de certificaatgerechtigde installaties. Dit zijn de installaties vanaf 01/01/2002 die kwalitatief zijn volgens bijlage III van het Besluit van de Vlaamse Regering van 7 juli 2006 [2], waarbij rekening gehouden werd met de Europese referentierendementen [3]. Dit zijn m.a.w. de installaties die WKK-certificaten ontvangen die aanvaardbaar zijn voor de certificatenverplichting. Hierbij moet worden opgemerkt dat de berekeningen van de (relatieve) primaire energiebesparing in deze inventaris steeds gebeuren op basis van jaarproductiecijfers, terwijl deze voor het certificatenstelsel bepaald wordt op maandbasis.

Tabel 2: Energiecijfers voor de opgestelde WKK's op basis van motoren in Vlaanderen in 2006.

	Totaal	WKK-gedeelte
Opgesteld elektrisch vermogen	155,3 MWe	148,1 MWe
Opgesteld thermisch vermogen	194,1 MWth	194,1 MWth
Jaarlijkse draaitijd	2474 h/j	
Elektriciteitsproductie	384,4 GWh/j	351,7 GWh/j
Warmteproductie	495,2 GWh/j	495,2 GWh/j
Globaal WKK-percentage	91,5%	
Relatieve primaire energiebesparing*	19,6%	
Kwalitatieve wkk-motoren*		
Opgesteld elektrisch vermogen	138 MWe	
Opgesteld thermisch vermogen	175 MWth	
Elektriciteitsproductie	337,4 GWh/j	324,7 GWh/j
Primaire energiebesparing*	279,7 GWh/j	
Primaire energiebesparing**	260,7 GWh/j	
Relatieve primaire energiebesparing*	23,0%	
WKK-percentage	96,2%	
Certificaatgerechtigde WKK-motoren*		
Opgesteld elektrisch vermogen	47 MWe	
Opgesteld thermisch vermogen	57 MWth	
Elektriciteitsproductie	103,1 GWh/j	94,8 GWh/j
Primaire energiebesparing*	97,0 GWh/j	
Primaire energiebesparing**	87,2 GWh/j	
Relatieve primaire energiebesparing*	25,8%	
WKK-percentage	91,9%	

*Op basis van Europese referentierendementen

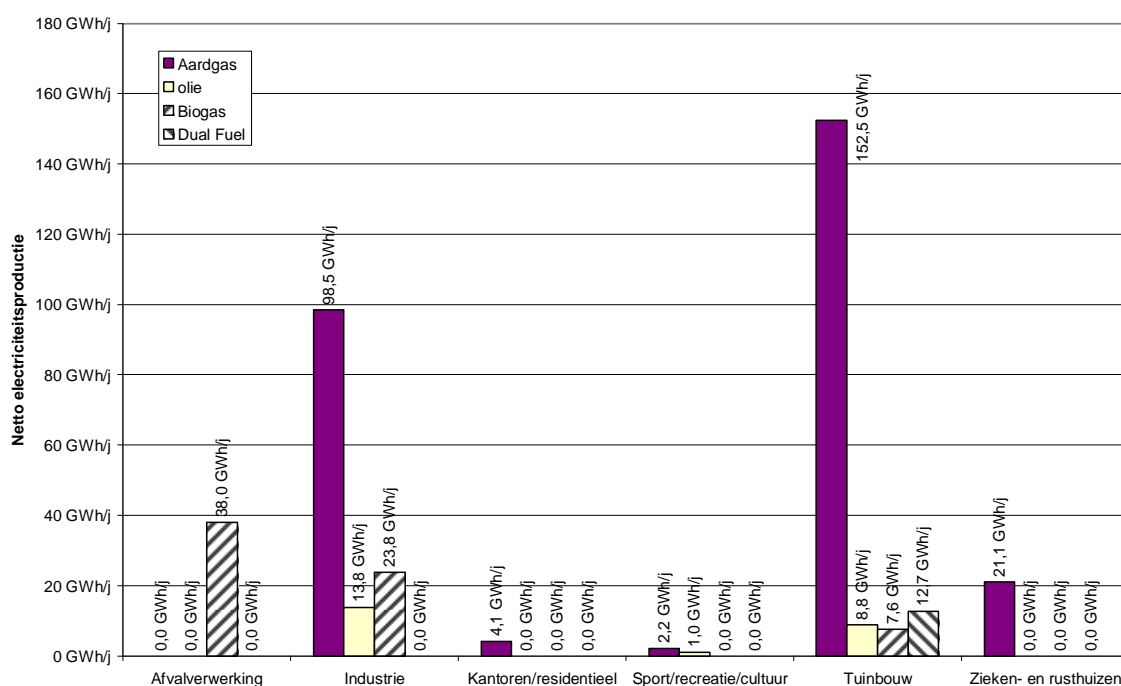
**Op basis van Vlaamse referentierendementen

Bovenstaande tabel geeft aan dat er voor ca. 47 MWe opgestelde motoren zijn die in principe in aanmerking komen voor WKK-certificaten in 2005. Dit is 7 MWe of 17,5% meer dan in 2005. Op 1 na zijn de WKK-motoren die werden opgestart in 2006 allemaal kwalitatief.

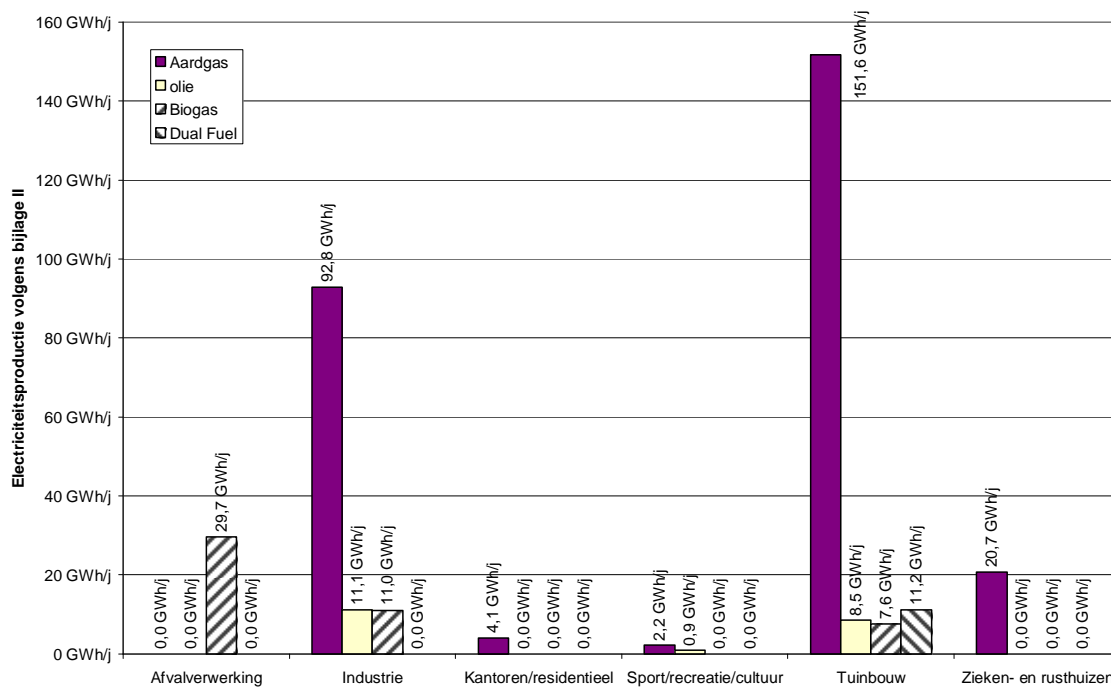
2.3 Verdeling van de energieproductie van WKK-motoren per brandstof en per sector in 2006

De volgende figuren geven een verdeling voor WKK-motoren in 2006 per brandstof en per sector van:

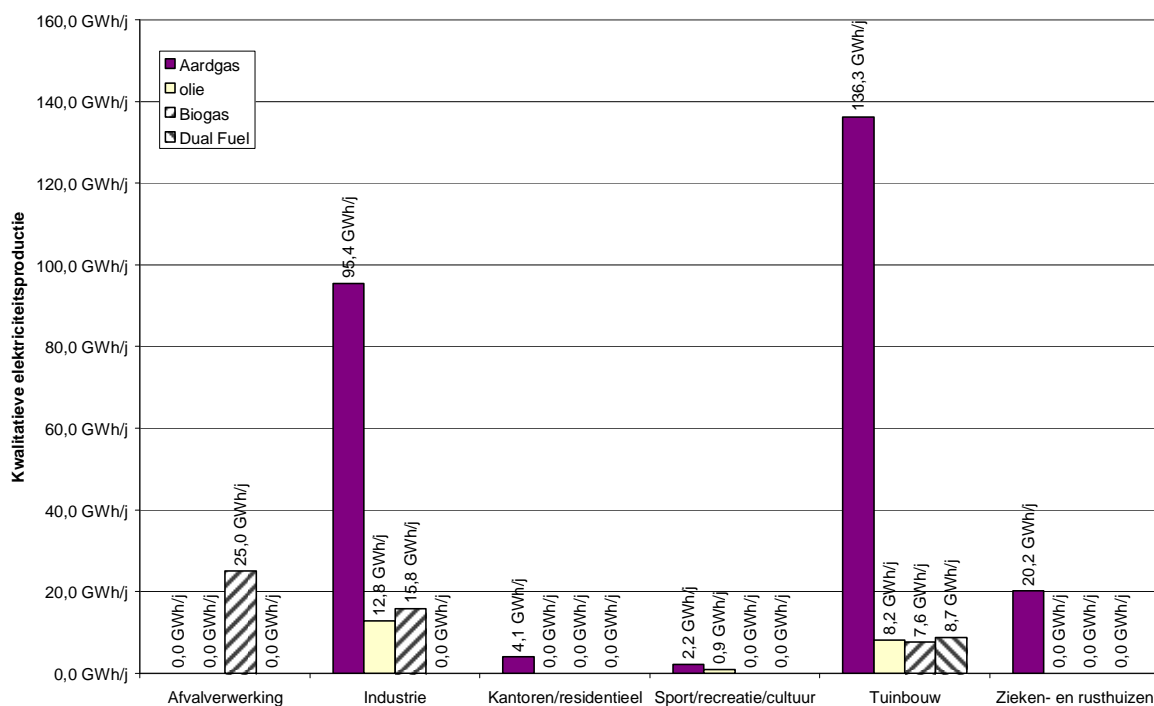
- De netto elektriciteitsproductie (Figuur 9);
- De elektriciteitsproductie berekend volgens Bijlage II van het Besluit van de Vlaamse Regering van 7 juli 2006 [2] (Figuur 10), of m.a.w. de elektriciteitproductie die door Europa wordt beschouwd als WKK-energieproductie;
- De elektriciteitsproductie van de kwalitatieve WKK-motoren (Figuur 11);
- De elektriciteitsproductie van de certificaatgerechtigde installaties (Figuur 12).



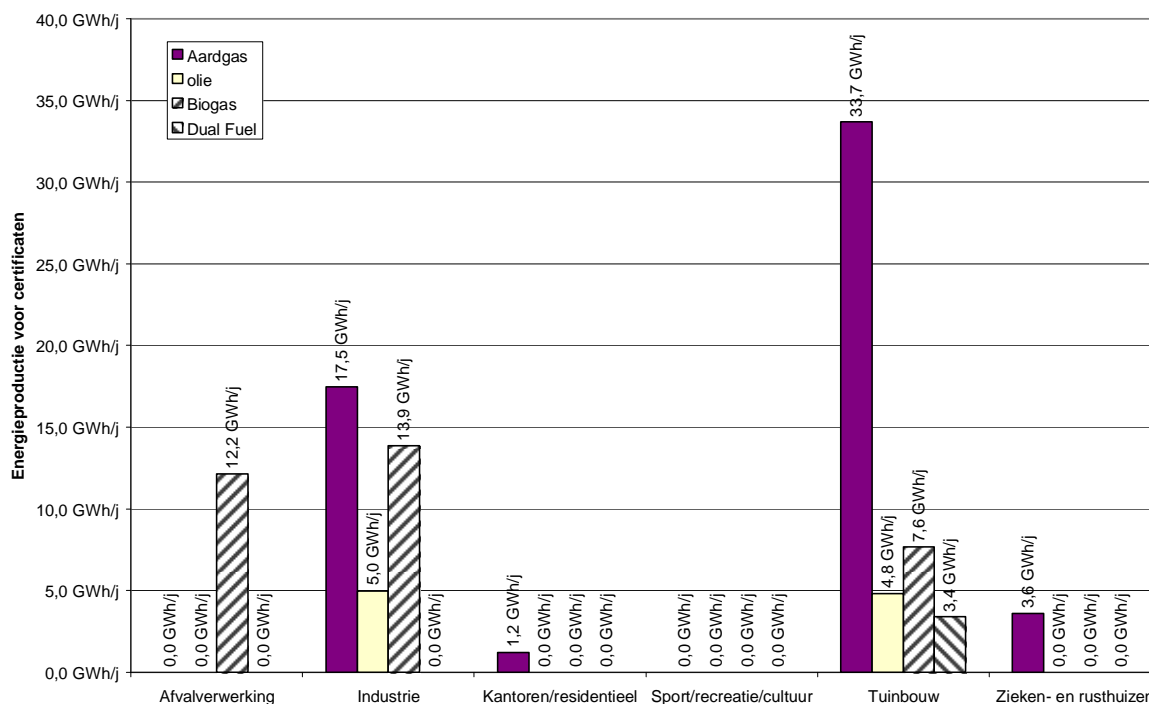
Figuur 9: Netto elektriciteitsproductie van WKK-motoren per brandstof en per sector in 2006



Figuur 10: Electriciteitsproductie van WKK-motoren per brandstof en per sector in 2006 berekend volgens Bijlage II van het Besluit van de Vlaamse Regering van 7 juli 2006 [2]



Figuur 11: Elektriciteitsproductie van kwalitatieve WKK-motoren per brandstof en per sector in 2006



Figuur 12: Netto elektriciteitsproductie van certificaatgerechtigde WKK-motoren per brandstof en per sector in 2006

Er is nog een bijkomende elektriciteitsproductie van 0,2 GWh/j afkomstig van de dual fuel motoren in de voedingssector. Deze kan ook volgens bijlage II volledig beschouwd worden als WKK productie en deze is bovendien ook kwalitatief en certificaatgerechtigd.

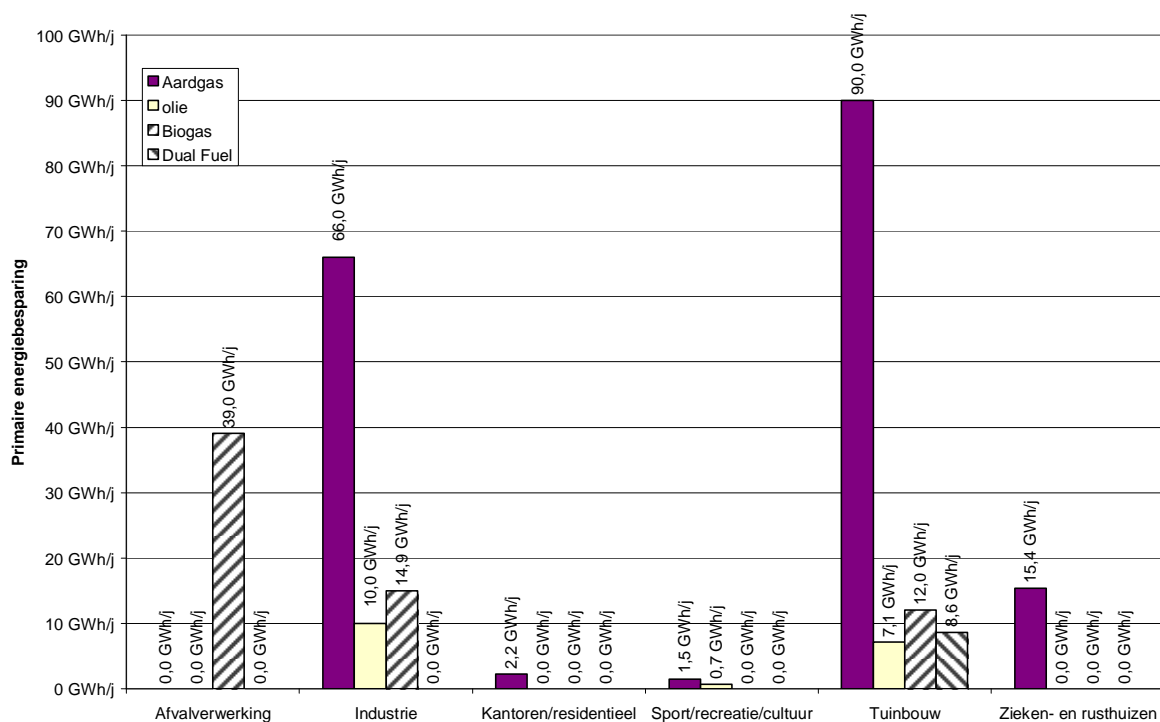
In al deze grafieken ziet men ongeveer dezelfde verhoudingen terugkomen als in de grafiek met het opgesteld elektrisch vermogen per brandstof en per sector (Figuur 6): aardgas blijkt veruit de belangrijkste brandstof, terwijl olie enkel nog gebruikt wordt in de sectoren industrie, tuinbouw en sport/recreatie/cultuur. Voor de certificaatgerechtigde installaties nemen zowel biogas als olie een groter relatief aandeel in. Opvallend is het feit dat de biogasininstallaties in de grafieken met de energieproductie een grotere bijdrage leveren dan in Figuur 6 met het opgesteld vermogen.

2.4 Verdeling van de primaire energiebesparing van WKK-motoren per brandstof en per sector in 2006

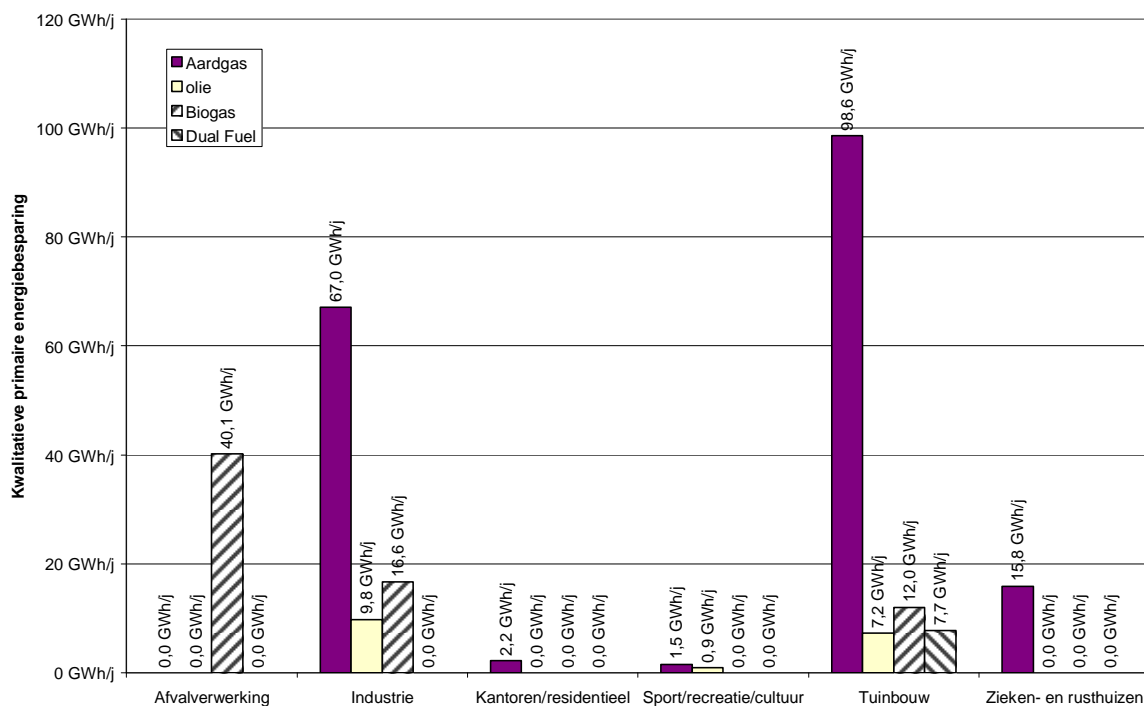
De volgende figuren geven een verdeling voor WKK-motoren in 2006 per brandstof en per sector van:

- De primaire energiebesparing berekend op basis van de Europese referentierendementen [3] (Figuur 13);
- De primaire energiebesparing berekend op basis van de Europese referentierendementen [3] voor de installaties die kwalitatief zijn volgens de definitie van bijlage III van het Besluit van de Vlaamse Regering van 7 juli 2006 [2] (Figuur 14);
- De primaire energiebesparing berekend op basis van de Vlaamse referentierendementen zoals beschreven in Art. 10 van het Besluit van de Vlaamse Regering van 7 juli 2006 [2] voor de

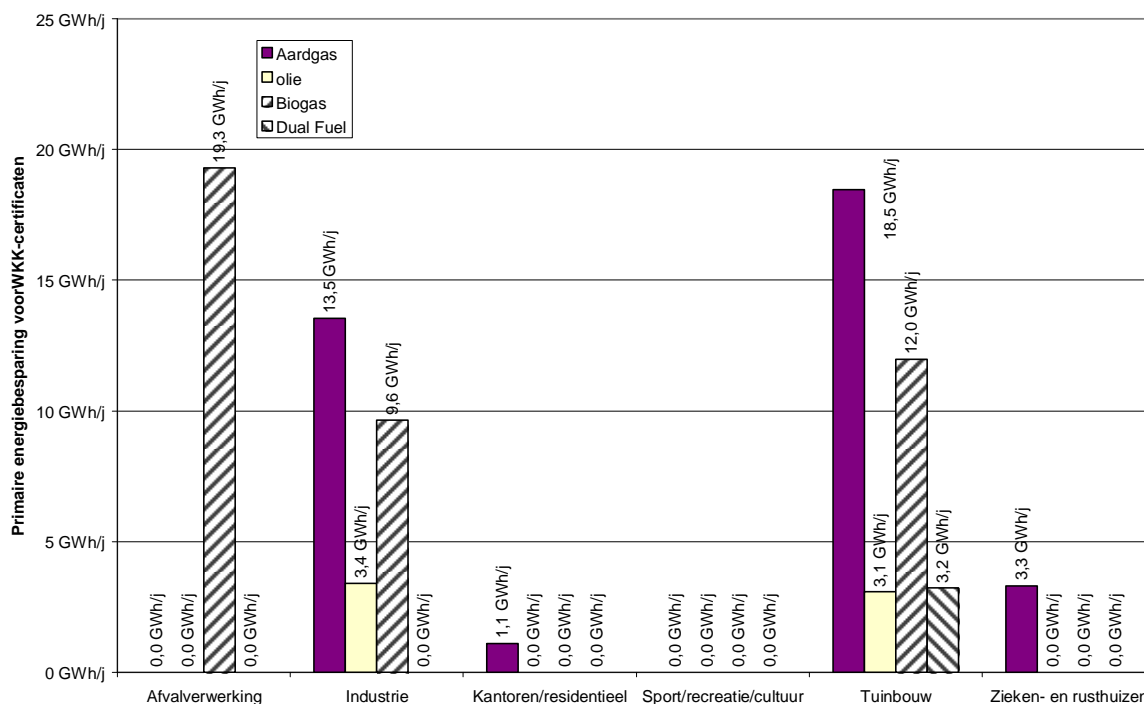
installaties vanaf 01/01/2002 die kwalitatieve zijn volgens de definitie van bijlage III van het Besluit van de Vlaamse Regering van 7 juli 2006 [2]. Dit zijn de certificaatgerechtigde WKK-motoren (Figuur 15).



Figuur 13: Primaire energiebesparing van WKK-motoren per brandstof en per sector in 2006



Figuur 14: Primaire energiebesparing van kwalitatieve WKK-motoren per brandstof en per sector in 2006



Figuur 15: Primaire energiebesparing van certificaatgerechtigde WKK-motoren per brandstof en per sector in 2006

Voor de certificaatgerechtigde installaties wordt vanaf 2006 de bijdrage van biogasmotoren het grootst: 47% in vergelijking met 42% van de aardgasmotoren. Verder gelden voor de primaire energiebesparing dezelfde opmerkingen als deze die gemaakt werden voor de elektriciteitsproductie.

2.5 Besluiten WKK's op basis van motoren in 2006

Van 1990 tot 2005 is het geïnstalleerd WKK-vermogen met motoren gestegen van 7,7 naar 160,6 MWe en van 9,9 naar 199,9 MW_{th}. In 2006 is dit terug gedaald tot 155,3MWe en 194,1 MW_{th}.

De belangrijkste tendensen voor 2006 zijn:

- Het totaal opgesteld elektrisch vermogen bedraagt 155 MWe, met een totale netto elektriciteitsproductie van 384 GWh/jaar. De WKK-productie berekend volgens bijlage II van het Besluit van de Vlaamse Regering van 7 juli 2006 [2] bedraagt hiervan nog 92%. 89% van het opgestelde vermogen betreft kwalitatieve WKK-motoren volgens bijlage III van hetzelfde besluit. Slechts 30% van het opgestelde vermogen komt in aanmerking voor WKK-certificaten. Dit komt overeen met 27% van de elektriciteitsproductie.
- Het bijkomend geïnstalleerd vermogen is in 2006 kleiner dan nul geworden. Dit duidt op een afname van het aantal WKK motoren in 2006. De globale trend blijft dalend.
- De meest installaties komen voor in de tuinbouw en de industrie waar eind 2006 respectievelijk 73 MWe en 58 MWe aan WKK-vermogen opgesteld is.

- De belangrijkste brandstof blijft aardgas, hoewel het opgesteld elektrisch vermogen van WKK-motoren op aardgas in 2006 gedaald is t.o.v. 2005. Dit laatste geldt ook voor de motoren op olie. Het opgesteld vermogen aan biogasmotoren daarentegen is gestegen in 2006.
- In de sectoren tuinbouw en voeding zijn er ook WKK-motoren opgesteld die op meer dan 1 brandstof werken. Het betreft een totaal opgesteld elektrisch vermogen van 5,1 MWe.
- Het merendeel van de projecten wordt nog steeds in eigen beheer uitgbaat; op vermogenbasis is de energiesector echter de belangrijkste eigenaar van de WKK-installaties, wat duidt op een groter geïnstalleerd vermogen per project.

3 Inventaris WKK met gasturbines en STEG's

3.1 Het opgesteld vermogen aan gasturbines en STEG's

3.1.1 Evolutie van het opgesteld vermogen aan gasturbines en STEG's

In 2006 werd 1 bijkomende STEG installatie in bedrijf genomen in Vlaanderen, nl. WKK Inesco in Zwijndrecht. Deze installatie werd mee opgenomen in de inventaris, maar heeft in 2006 nog geen stoom geleverd. Voor enkele installaties wijkt het opgestelde vermogen af van de waarden in de inventaris van 2005. Dit is te verklaren door het feit dat de gegevens van de exploitanten in 2007 soms afwijken van deze van 2006. Het in 2006 totaal opgesteld elektrisch vermogen aan gasturbines bedraagt 326 MWe en dit van STEG's bedraagt 864 MWe. Van de 16 installaties zijn er 7 met een nageschakelde stoomturbine (STEG-WKK's). Het opgesteld thermisch vermogen bedraagt 427 MW aan gasturbines en 615 MW aan STEG's.

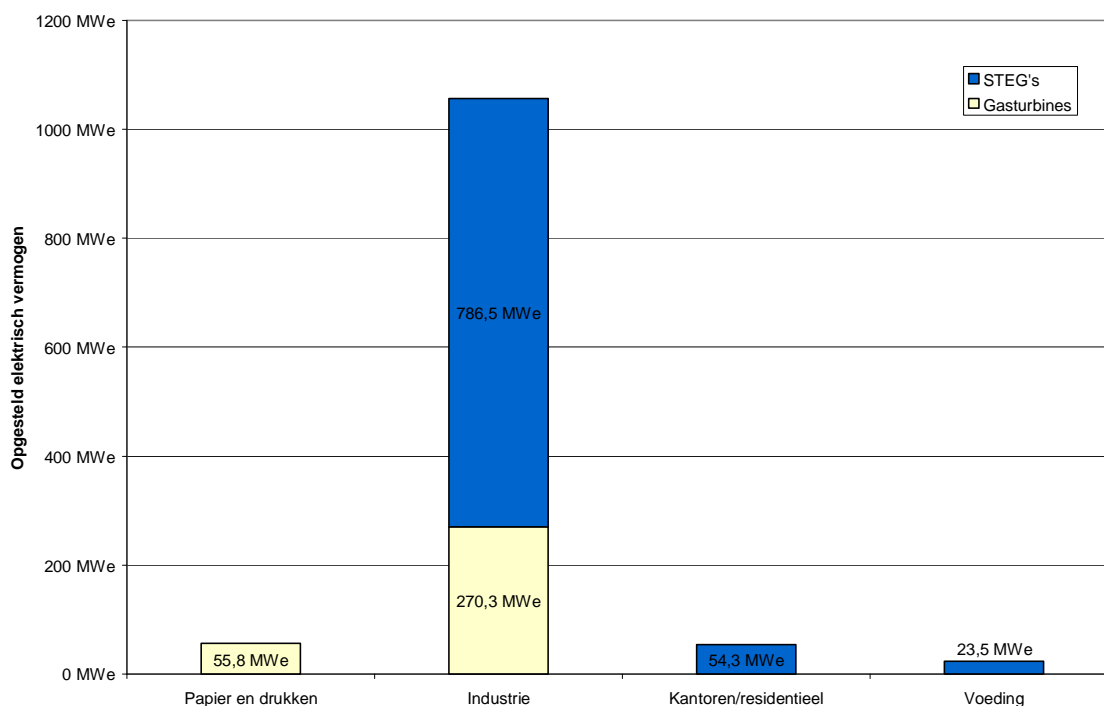
Tabel 3 Geeft een overzicht van de opgestelde gasturbine en STEG WKK-installaties.

Tabel 3: Opgesteld vermogen aan WKK gasturbines en STEG's in 2006

NAAM	PLAATS	SECTOR	IN BEDRIJF	Elektrisch	Thermisch	TURBINE	MERK
Esso	Antwerpen	chemie	1993	42 MW	56 MW	Gasturbine	General Electric Frame 6 SI
Electrabel	Langerbrugge	Industrie	1993	37 MW + 22 MW _{stoom}	66 MW	STEG	General Electric Frame 6 DLE
Phenolchemie	Beveren	chemie	1993	23 MW	35 MW	Gasturbine	ABB GT 10 B
Gent Ham	Gent	gebouwen	1995	42 MW + 13 MW _{stoom}	27 MW	STEG	General Electric LM-6000 PB
Cargill	Izegem	voeding	1996	16 MW + 7 MW _{stoom}	28 MW	STEG	General Electric LM-2500
Fluxys LNG	Zeebrugge	chemie	1998	40 MW	68 MW	Gasturbine	General Electric LM-6000 PB
SAPPI	Lanaken	papier	1997	41 MW	46 MW	Gasturbine	General Electric LM-6000 PD
Amoco	Geel	chemie	1997	37 MW	45 MW	Gasturbine	General Electric LM-6000 PD
VPK	Oudegem	papier	1997	15 MW	24 MW	Gasturbine	2x Alstom-Ruston Tempest DLE
Amylum	Aalst	chemie	1998	41 MW + 10 MW _{stoom}	79 MW	STEG	General Electric LM-6000 PD
Petrofina	Antwerpen	chemie	1999	149 MW	160 MW	STEG	3x General Electric LM-6000 PD
Lanxess	Lillo	chemie	2000	43 MW	43 MW	Gasturbine	General Electric LM-6000 PD
Degussa	Antwerpen	chemie	1999	42 MW	50 MW	Gasturbine	General Electric LM-6000 PD
Monsanto	Antwerpen	chemie	2000	43 MW	61 MW	Gasturbine	General Electric LM-6000 PD
BASF	Antwerpen	chemie	2005	395 MW	67 MW	STEG	Siemens V94.3A2
WKK Inesco	Zwijndrecht	chemie	2006	133 MW	189 MW	STEG	2 X GTX100

3.1.2 Verdeling van het opgesteld elektrisch vermogen van gasturbines en STEG's per sector

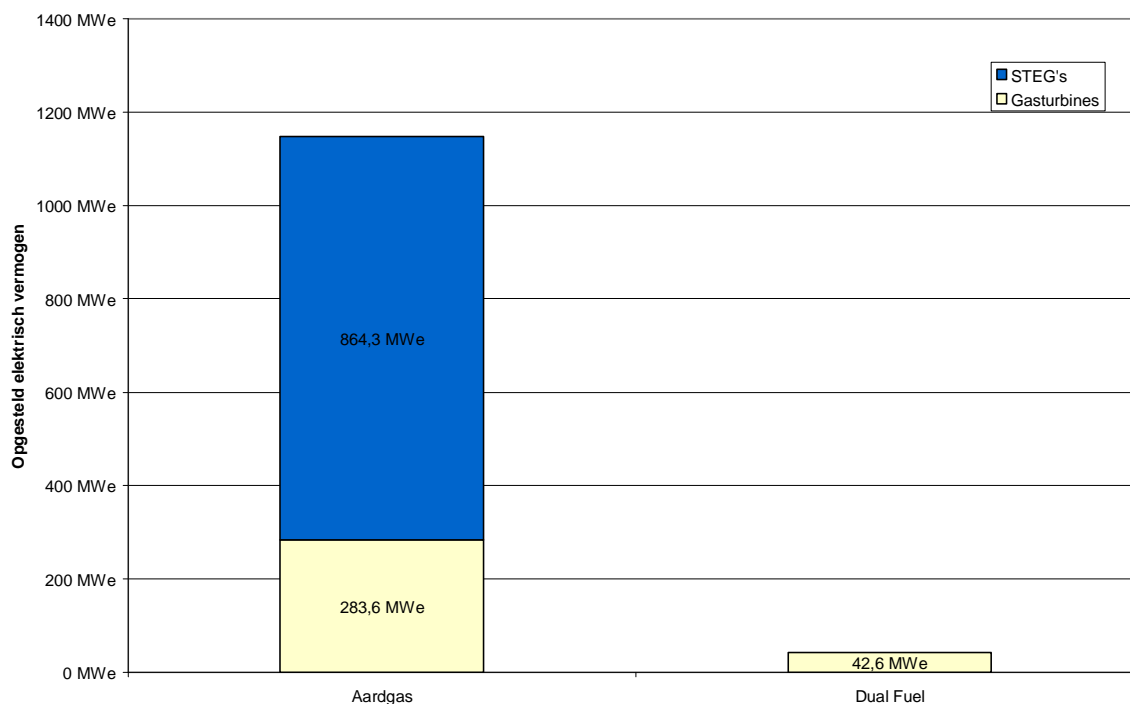
Figuur 16 geeft het opgesteld elektrisch vermogen voor gasturbines en STEG's in 2006 opgedeeld naar de 4 sectoren waarin deze WKK-installaties voorkomen in Vlaanderen. De industrie is de belangrijkste sector met een totaal opgesteld elektrisch vermogen van 1057 MWe, wat bijna 89% uitmaakt van het totaal geïnstalleerde vermogen aan gasturbines en STEG's. In de sectoren kantoren/residentiële en voeding komen enkel STEG-installaties voor, terwijl in de sector papier en drukken enkel gasturbines voorkomen. De STEG's nemen in het totaal bijna 73% in van het totaal opgestelde elektrisch vermogen.



Figuur 16: Verdeling elektrisch vermogen van gasturbines en STEG's over de verschillende sectoren in 2006

3.1.3 Verdeling van het opgesteld elektrisch vermogen van gasturbines en STEG's per brandstof

Figuur 17 toont de verdeling van het opgesteld elektrisch vermogen aan STEG's en gasturbines voor de verschillende brandstoffen. Aardgas neemt hier duidelijk het grootste aandeel in: 96% van het geïnstalleerde vermogen heeft aardgas als brandstof. In de industrie is er 1 installatie opgesteld die bestaat uit een gasturbine die op meer dan 1 brandstof kan werken: deze werkt hetzij op aardgas, hetzij op raffinaderijgas.



Figuur 17: Verdeling elektrisch vermogen van gasturbines en STEG's voor de verschillende brandstoffen in 2006

3.2 Energieproductie van de WKK's op basis van gasturbines en STEG's in 2006

In de inventarissen van voor 2002 waren geen productiecijfers opgenomen. Voor de inventarissen van 2002 en 2003 werden energieproductie en –gebruik door WKK's ingeschat door extrapolatie van de energiecijfers van enkele installaties. Het ministeriële besluit van 23.02.2005 heeft ertoe bijgedragen dat men voor de inventarissen vanaf 2004 kan beschikken over energiecijfers van veel meer installaties. De nauwkeurigheid van de cijfers in de inventarissen vanaf 2004 is dan ook groter dan in de vorige inventarissen. Bedenk wel dat lang niet alle gegevens uit metingen volgen. In die gevallen heeft de exploitant van de WKK of VITO een inschatting gemaakt op basis van o.a. draaitijden.

Het resultaat is weergegeven in Tabel 4: Samenvatting energieproductiegegevens en performantie van WKK's op basis van gasturbines en STEG's in Vlaanderen in 2006.

Naast de gegevens voor het totaal opgesteld elektrisch vermogen en de totale electriciteitsproductie, werden de overeenkomstige cijfers berekend volgens Annex II van de richtlijn 2004/8/EG van het Europees parlement en de raad [1] of volgens bijlage II van het Besluit van de Vlaamse Regering van 7 juli 2006 [2]. Deze cijfers vindt men terug in Tabel 2 bij "WKK-gedeelte". Hierdoor worden gedeelten warmte of elektriciteit van dezelfde installatie die niet van WKK afkomstig zijn, uitgesloten. Deze cijfers moeten gerapporteerd worden aan Europa en moeten ook mee opgenomen worden bij de registratie van de WKK-certificaten door de VREG.

Voor de indeling in kwalitatieve en niet kwalitatieve WKK gasturbines en STEG's werd rekening gehouden met punt a en c uit Annex III van de richtlijn 2004/8/EG van het Europees parlement en de raad [1] of met bijlage III van het Besluit van de Vlaamse Regering van 7 juli 2006 [2]. Hierin worden kleinschalige WKK-installaties als kwalitatief beschouwd wanneer de RPEB > 0 en worden de grote WKK-installaties als kwalitatief beschouwd worden wanneer de RPEB > 10%. Bovendien werd voor de referentierendementen rekening gehouden met het Ministerieel besluit van de Vlaamse Regering dat in het Staatsblad is verschenen op 1/12/2006 [3], en waarin overwegend de Europese referentierendementen werden overgenomen. Er werd geen rekening gehouden met Bijlage IV van dit laatste besluit (correctiefactoren voor netverliezen) omdat onvoldoende gegevens beschikbaar waren om dit toe te passen. Voor de installaties groter dan 25 MWe werd rekening gehouden met Art. 12 punt 2 van de richtlijn 2004/8/EG van het Europees parlement en de raad [1] voor het bepalen van het al dan niet kwalitatief zijn van een installatie. Voor het al dan niet certificaatgerechtigd zijn van de installaties werd hiermee geen rekening gehouden, vermits de bijkomende eis uit Art. 12 punt 2 voor installaties met een vermogen groter dan 25 MWe niet werd opgenomen in de Vlaamse kwaliteitsdefinitie.

De primaire energiebesparing werd tweemaal berekend: 1 keer op basis van de Europese referentierendementen (volgens het Ministerieel besluit van de Vlaamse Regering dat in het Staatsblad is verschenen op 1/12/2006 [3]) en 1 keer op basis van de Vlaamse referentierendementen zoals beschreven in Art.10 van het Besluit van de Vlaamse Regering van 7 juli 2006 [2].

Hierbij moet worden opgemerkt dat de berekeningen van de (relatieve) primaire energiebesparing in deze inventaris steeds gebeuren op basis van jaarproductiecijfers, terwijl deze voor het certificatenstelsel bepaald wordt op maandbasis.

Ondanks de toegenomen capaciteit en energieproductie van de gasturbines en STEG's, is de primaire energiebesparing gedaald t.o.v. 2005. Dit is voornamelijk te wijten aan het feit dat bij de laatst opgestarte installaties de opgewekte warmte in 2006 nog niet werd benut zoals voorzien was. Men verwacht hiervan een verbetering in 2007, waardoor deze cijfers wellicht terug in positieve zin zullen evolueren.

Tabel 4: Samenvatting energieproductiegegevens en performantie van WKK's op basis van gasturbines en STEG's in Vlaanderen in 2006

	Totaal	WKK-gedeelte
Opgesteld elektrisch vermogen	1190,4 MWe	803,8 MWe
Opgesteld thermisch vermogen	1042,5 MWth	1042,5 MWth
Jaarlijkse draaitijd	6272 h/j	
Elektriciteitsproductie	7466,5 GWh/j	4331,4 GWh/j
Warmteproductie	5893,4 GWh/j	5893,4 GWh/j
Globaal WKK-percentage	58,0%	
Relatieve primaire energiebesparing*	15,7%	
Kwalitatieve WKK-gasturbines en STEG's*		
Opgesteld elektrisch vermogen	528 MWe	
Opgesteld thermisch vermogen	645 MWth	
Elektriciteitsproductie	3785,6 GWh/j	3597,9 GWh/j
Primaire energiebesparing*	2771,3 GWh/j	
Primaire energiebesparing**	2342,2 GWh/j	
Relatieve primaire energiebesparing*	21,5%	
WKK-percentage	95,0%	

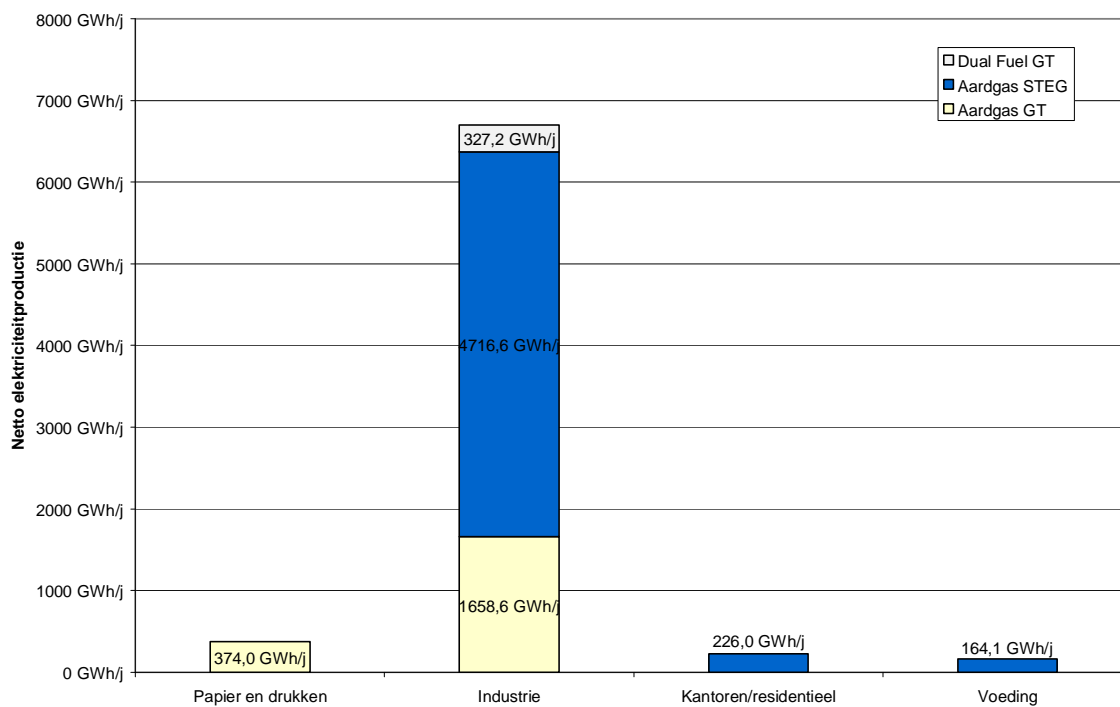
*Op basis van Europese referentierendementen

**Op basis van Vlaamse referentierendementen

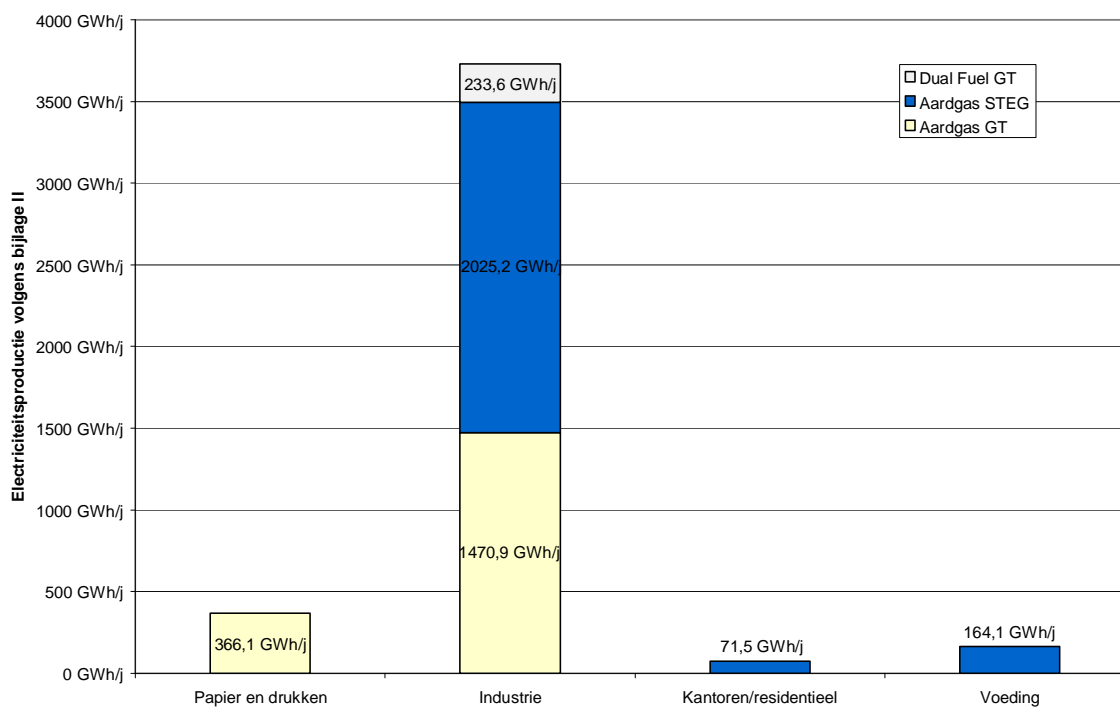
3.3 Verdeling van de energieproductie van gasturbines en STEG's per brandstof en per sector in 2006

De volgende figuren geven een verdeling voor WKK gasturbines en STEG's in 2006 per brandstof en per sector van:

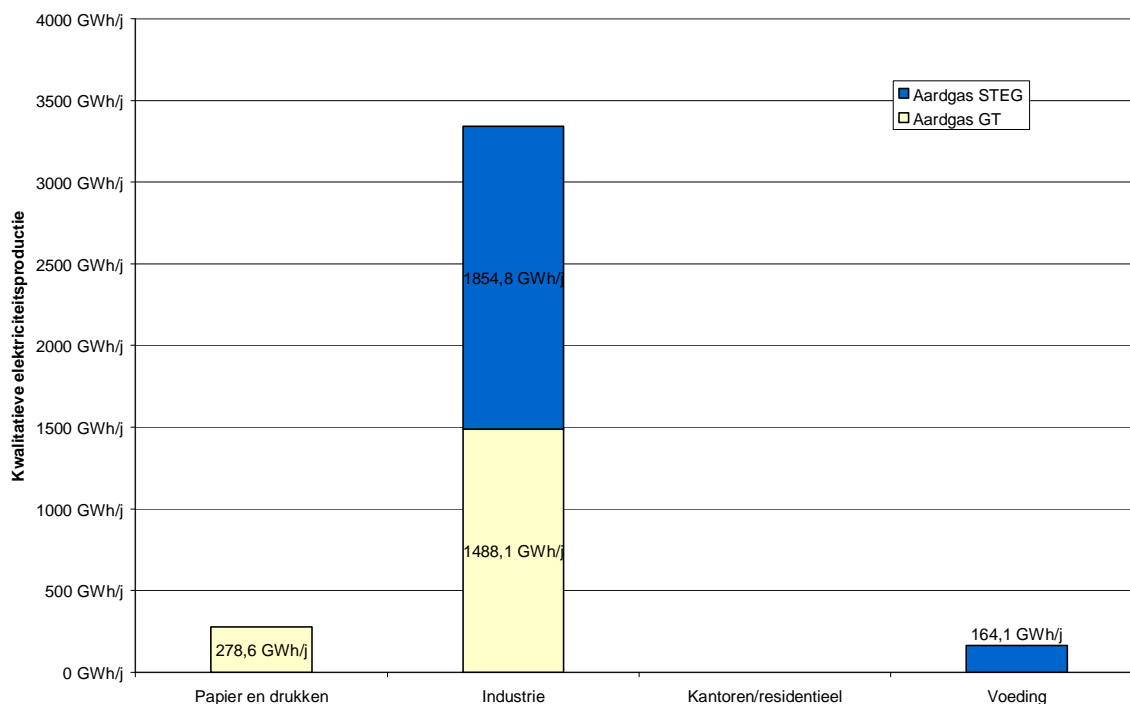
- De netto elektriciteitsproductie (Figuur 18);
- De elektriciteitsproductie berekend volgens Bijlage II van het Besluit van de Vlaamse Regering van 7 juli 2006 [2] (Figuur 19), of m.a.w. de elektriciteitsproductie die door Europa beschouwd wordt als WKK-energieproductie;
- De elektriciteitsproductie van kwalitatieve gasturbines en STEG's (Figuur 20);



Figuur 18: Netto elektriciteitsproductie van gasturbines en STEG's per brandstof en per sector in 2006



Figuur 19: Electriciteitsproductie van gasturbines en STEG's per brandstof en per sector in 2006 berekend volgens Bijlage II van het besluit van de Vlaamse Regering van 7 juli 2006 [2]

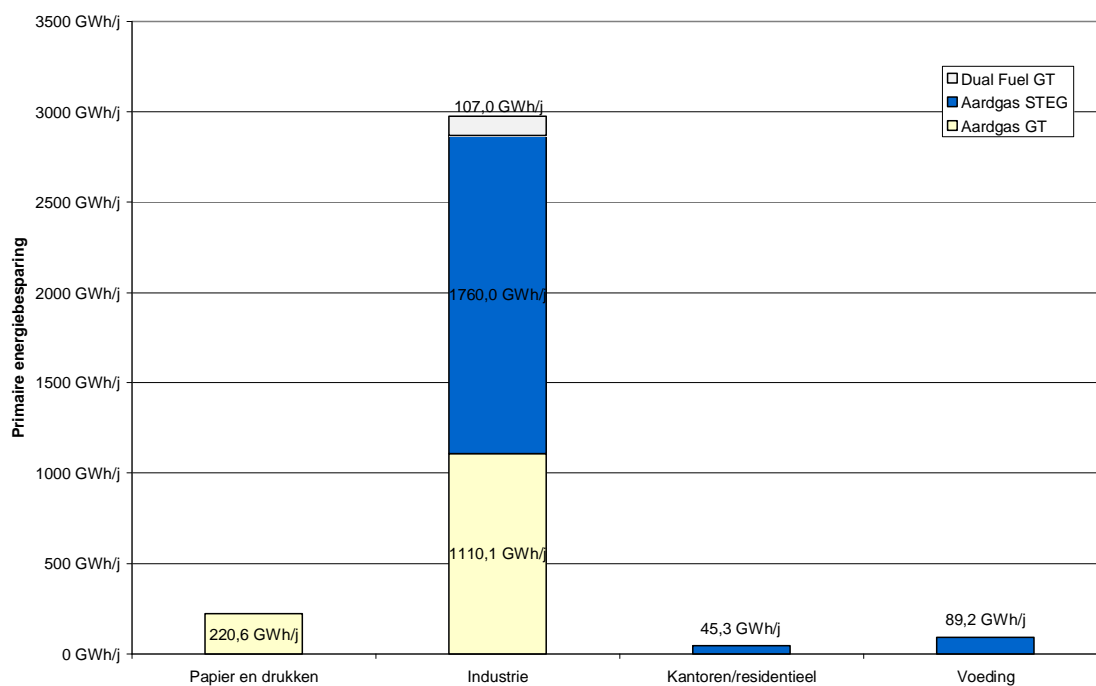


Figuur 20: Elektriciteitsproductie van kwalitatieve gasturbines en STEG's per brandstof en per sector in 2006

Hieruit blijkt duidelijk dat de industrie de belangrijkste sector is. Bovendien is er van de STEG's die opgesteld zijn in de sector kantoren/residentieel geen enkele installatie kwalitatief en zijn alle STEG's in de voedingsector kwalitatief.

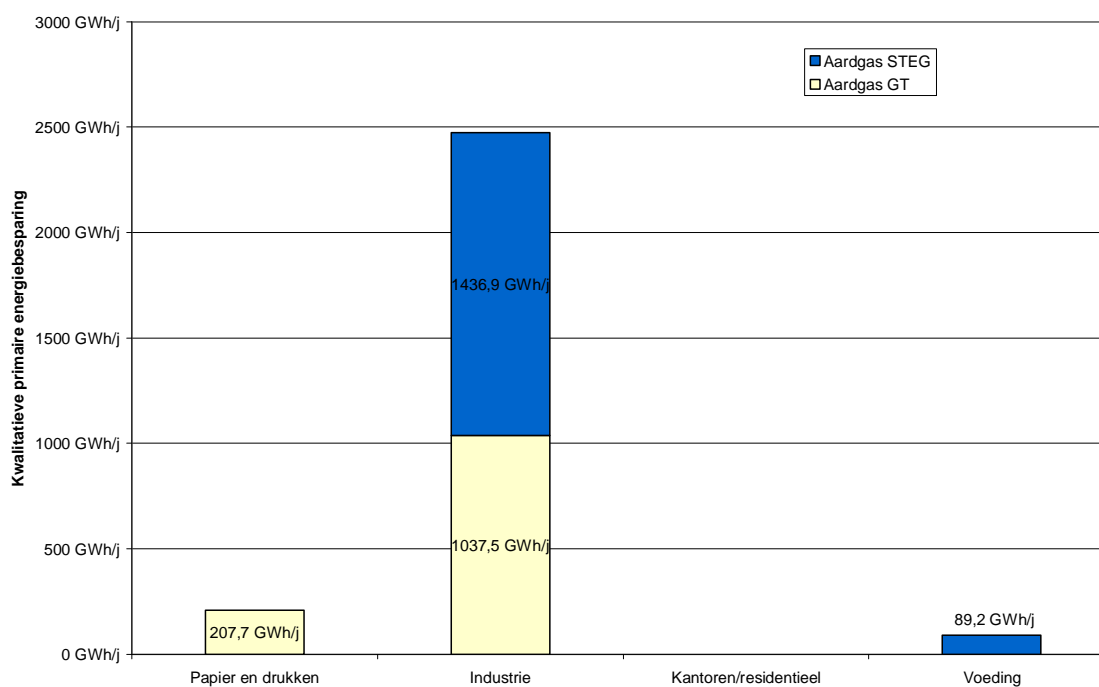
3.4 Verdeling van de primaire energiebesparing van gasturbines en STEG's per brandstof en per sector in 2006

Figuur 21 toont de primaire energiebesparing van de WKK's op basis van gasturbines en STEG's voor 2006 verdeeld over de verschillende brandstoffen en sectoren.



Figuur 21: Primaire energiebesparing van gasturbines en STEG's per brandstof en per sector in 2006

De grootste primaire energiebesparing wordt in de chemie gerealiseerd aangezien in deze sector de meeste WKK's op basis van gasturbines en STEG's opgesteld zijn. Figuur 22 is analoog aan Figuur 21 maar beschouwt alleen de kwalitatieve WKK's. Vergelijking van Figuur 21 en Figuur 22 toont aan dat enkel in de voedingsector louter kwalitatieve WKK's op basis van STEG's zijn opgesteld en dat in de kantoren/residentieel sector enkel niet-kwalitatieve WKK's te vinden zijn.



Figuur 22: Primaire energiebesparing van kwalitatieve gasturbines en STEG's per brandstof en per sector in 2006

3.5 Besluiten WKK's op basis van gasturbines en STEG's in 2006

- Wat de gasturbines en STEG's betreft is er 1 STEG-installatie bijgekomen in 2006. Toch zijn er voor enkele installaties verschillende vermogens geïnventariseerd ten opzichte van de voorgaande inventaris wat te wijten is aan het feit dat de exploitant voor 2006 licht gewijzigde gegevens heeft doorgegeven.
- Het totaal opgesteld elektrisch vermogen aan WKK-installaties met gasturbines en STEG's bedraagt in 2006 in Vlaanderen 1190 MWe, met een totale netto elektriciteitsproductie van 7467 GWh/jaar. De WKK-productie volgens bijlage II van het Besluit van de Vlaamse Regering van 7 juli 2006 [2] bedraagt hiervan 58%. 44% van het opgestelde vermogen betreft kwalitatieve WKK gasturbines en STEG's volgens Art. 12 punt 2 van de Europese Richtlijn 2004/8/EG [1].
- Het opgesteld thermisch vermogen bedraagt 1043 MW.
- De meeste installaties komen voor in de industrie, waar in 2006 een totaal elektrisch vermogen was opgesteld van 1066 MWe (89%).
- De belangrijkste brandstof is aardgas, met een aandeel van 96% van het opgesteld elektrisch vermogen. In de industrie is er nog een gasturbine opgesteld met een elektrisch vermogen van 42,6 MWe, welke bestaat uit een dual fuel installatie waarin hetzij aardgas, hetzij raffinaderijgas wordt gebruikt als brandstof.
- De WKK's op basis van gasturbines en STEG's slagen erin om mooie primaire energiebesparingen te realiseren. Op jaarbasis besparen zij ruim 3300 GWh aan primaire energie rekening houdend met de Europese referentierendementen. Indien enkel de kwalitatieve WKK's bekeken worden, bedraagt de bereikte primaire energiebesparing bijna 2.800 GWh/jaar. Ondanks de toegenomen capaciteit en energieproductie van de gasturbines en STEG's, is de primaire energiebesparing van de kwalitatieve installaties t.o.v. 2005 gedaald met 6,3%.
- Vermits men van de laatst opgestarte installaties verwacht dat deze in 2007 meer warmte gaan benutten, zullen deze cijfers wellicht in positieve zin evolueren naar 2007 toe.

4 Inventaris WKK met stoomturbines

Voorgaande WKK-inventarissen voor stoomturbines waren gebaseerd op gegevens van de Belgische federatie voor elektriciteitsproducenten BFE en een enquête die samen met Fedichem opgezet was. Vanaf 2005 waren de exploitanten van stoomturbine-WKK's in het kader van het ministeriële besluit van 23.02.2005 verplicht om de energiecijfers van hun installaties mee te delen, waardoor de inventarissen vanaf 2004 gebaseerd zijn op meer en nauwkeuriger cijfers dan daarvoor.

Er wordt een onderscheid gemaakt tussen netgekoppelde en niet-netgekoppelde stoomturbines. De meeste stoomturbines zijn netgekoppeld. Enkele installaties, vooral bij grote chemische bedrijven, zijn niet-netgekoppeld: de stoomturbines drijven in die gevallen direct 1 of meerdere grote machines (compressor, pomp, ...) aan.

4.1 Het opgesteld vermogen aan stoomturbines

4.1.1 Evolutie van het opgesteld vermogen aan stoomturbines

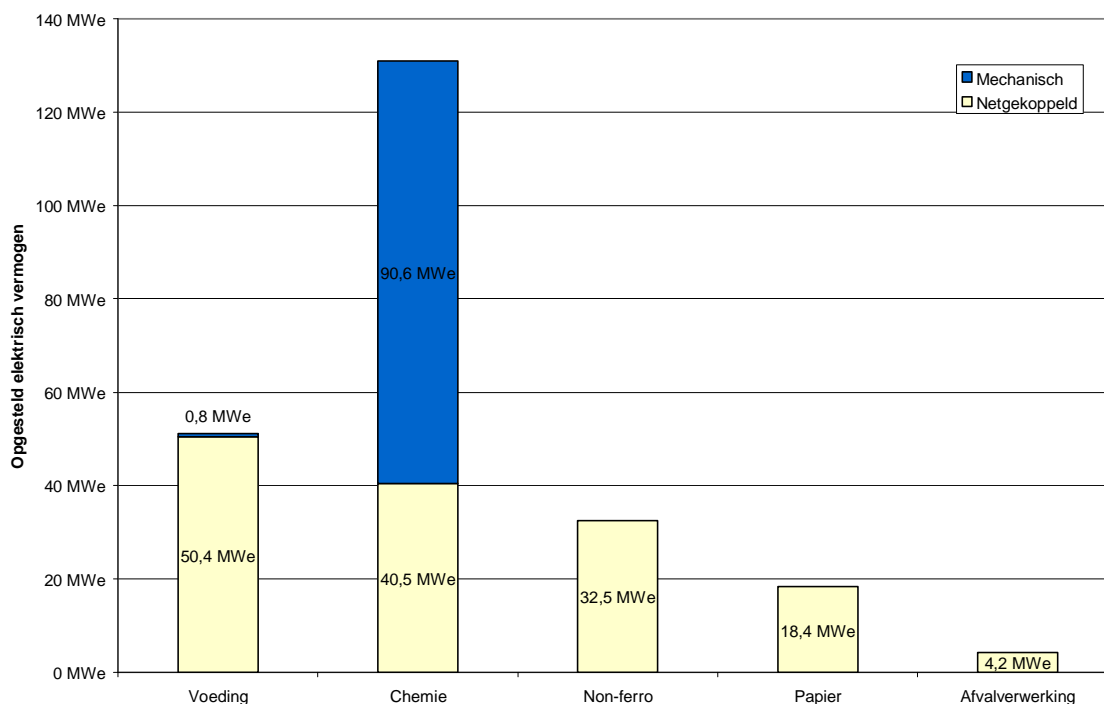
Wat betreft de netgekoppelde stoomturbines, werd er 1 bijkomende installatie gerapporteerd voor 2006. Verder zijn er 4 stoomturbines uit dienst gegaan.

De niet-netgekoppelde stoomturbines komen vooral voor in de grote procesindustrie. De stoomturbines worden in die gevallen overwegend aangedreven met afvalwarmte of met hoge druk restgassen uit het proces. t.o.v. de WKK-inventaris 2005 is een bijkomend opgesteld vermogen dat in de 2 voorgaande inventarissen werd ingeschat, niet meer opgenomen in de huidige inventaris, o.w.v. een gebrek aan reële data.

Het totaal opgesteld elektrisch vermogen in 2006 bedraagt 237 MWe, nl. 146 MWe aan netgekoppelde en 91 MW aan niet-netgekoppelde stoomturbines. De overeenkomstige thermische vermogens zijn respectievelijk 797 MW en 696 MW. Hierbij moet worden opgemerkt dat voor verschillende installaties het opgesteld thermisch vermogen moest geschat worden. Het betreft in het totaal 22 netgekoppelde en 17 niet-netgekoppelde stoomturbines.

4.1.2 Verdeling van het opgesteld elektrisch vermogen van stoomturbines per sector

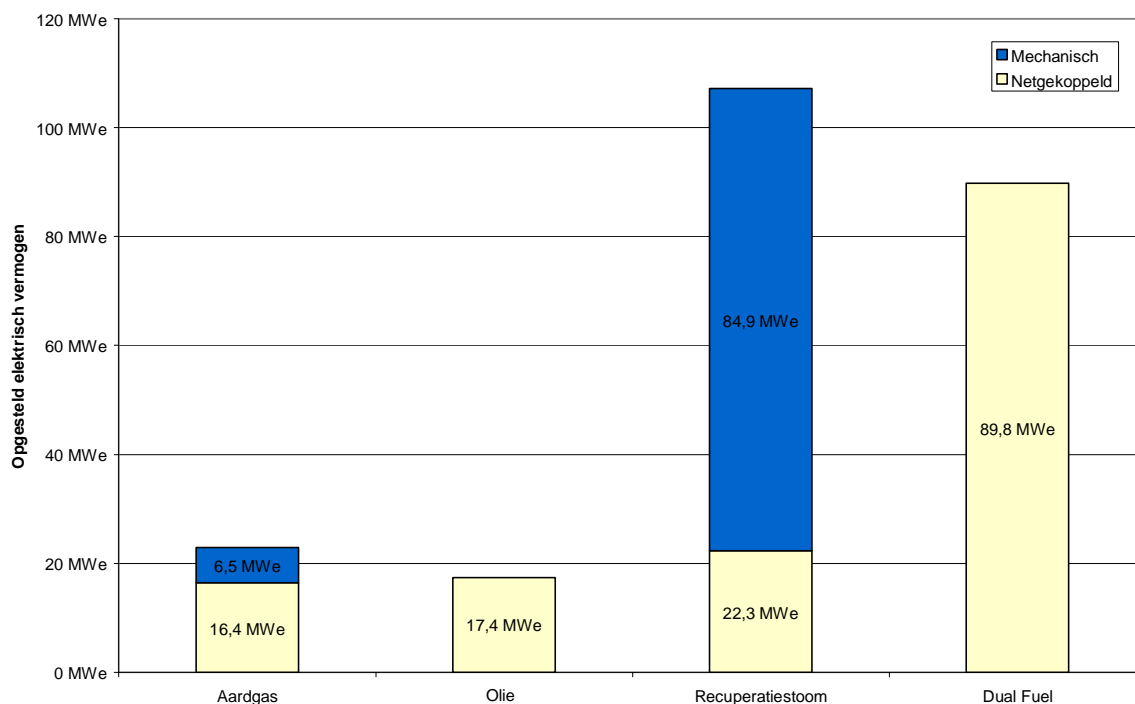
Figuur 23 toont het opgesteld elektrisch vermogen voor stoomturbines opgedeeld naar de 5 sectoren waarin deze installaties voorkomen in Vlaanderen in 2006. De chemie is duidelijk de belangrijkste sector met een totaal opgesteld vermogen van 131 MWe, wat overeenkomt met meer dan 55% van het totaal opgesteld elektrisch vermogen aan stoomturbines. Meer dan 99% van het opgesteld vermogen aan niet-netgekoppelde stoomturbines is geïnstalleerd in de chemie sector. Voor de netgekoppelde stoomturbines is het grootste deel opgesteld in de voedingsector, nl. 50,4 MWe of 35%. In de sectoren non-ferro, papier en afvalverwerking komen enkel netgekoppelde installaties voor.



Figuur 23: Verdeling elektrisch/mechanisch vermogen aan stoomturbines over de verschillende sectoren in 2006

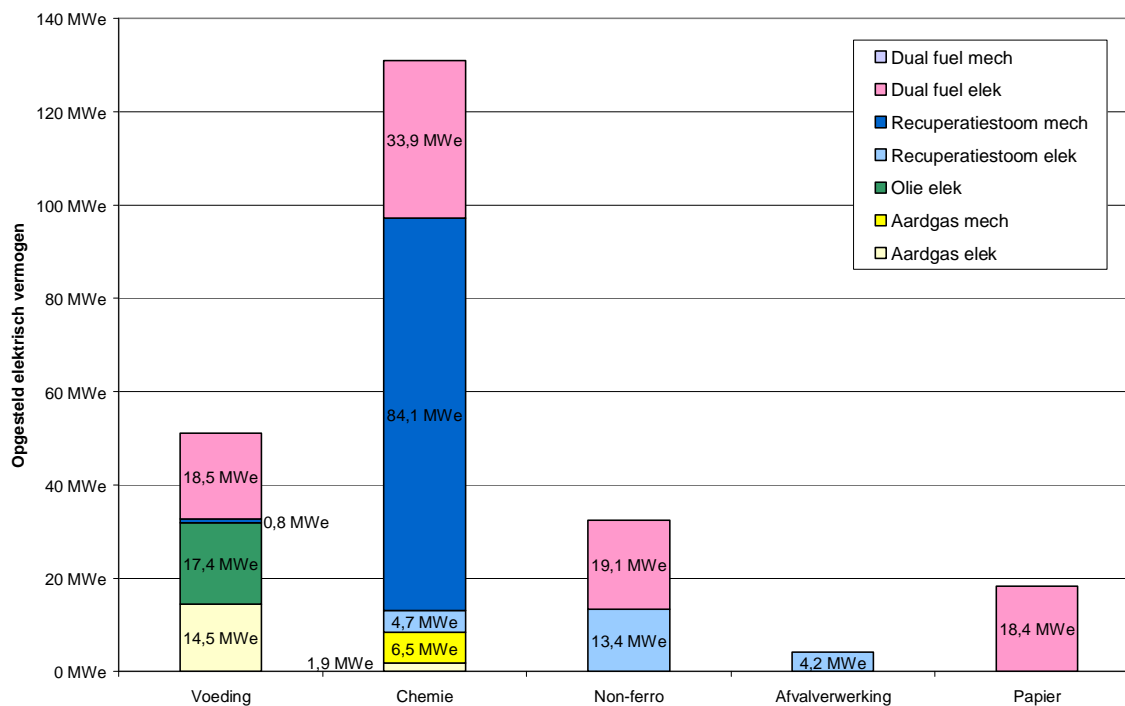
4.1.3 Verdeling van het opgesteld elektrisch vermogen aan stoomturbines per brandstof

Figuur 24 geeft een overzicht van het opgesteld elektrisch vermogen aan stoomturbines per brandstof in 2006. Meer dan 45% van het opgestelde vermogen of in het totaal 107 MWe bestaat uit stoomturbines die werken op recuperatiestoom. Het betreft hier voornamelijk (79%) niet-netgekoppelde aandrijvingen. Ook het aantal installaties die op meer dan 1 brandstof werken, neemt een groot aandeel in van het totaal geïnstalleerd vermogen, nl. bijna 38%. Dit zijn allemaal netgekoppelde stoomturbines. Ook wat olie betreft, zijn er enkel netgekoppelde installaties.



Figuur 24: Opgesteld elektrisch/mechanisch vermogen aan stoomturbines per brandstof in 2006

Figuur 25 toont de verdeling van de verschillende brandstoffen per sector. Het gebruik van recuperatiestoom komt enkel voor in de sectoren chemie, non-ferro en afvalverwerking. Aardgas wordt enkel gebruikt in de sectoren voeding en chemie. Olie worden enkel nog gebruikt in de voedingsector.



Figuur 25: Opgesteld elektrisch/mechanisch vermogen aan stoomturbines per brandstof en per sector in 2006

Alle WKK-installaties met stoomturbines worden uitgebaat in eigen beheer.

4.2 Energieproductie van de WKK's op basis van stoomturbines in 2006

In de inventarissen van voor 2002 waren geen productiecijfers opgenomen. Voor de inventarissen van 2002 en 2003 werden energieproductie en –gebruik door WKK's ingeschat door extrapolatie van de energiecijfers van enkele installaties. Het ministeriële besluit van 23.02.2005 heeft ertoe bijgedragen dat de huidige inventaris kan beschikken over energiecijfers van veel meer installaties. De nauwkeurigheid van de cijfers in de inventarissen vanaf 2004 is dan ook groter dan in de vorige inventarissen. Bedenk wel dat lang niet alle gegevens uit metingen volgen. In die gevallen heeft de exploitant van de WKK of VITO een inschatting gemaakt op basis van o.a. draaitijden.

Het resultaat is weergegeven in Tabel 5: Energiecijfers voor de opgestelde WKK's op basis van stoomturbines in Vlaanderen in 2006.

Naast de gegevens voor het totaal opgesteld elektrisch vermogen en de totale electriciteitsproductie, werden de overeenkomstige cijfers berekend volgens Annex II van de richtlijn 2004/8/EG van het Europees parlement en de raad [1] of volgens bijlage II van het Besluit van de Vlaamse Regering van 7 juli 2006 [2]. Deze cijfers vindt men terug in Tabel 2 bij "WKK-gedeelte". Hierdoor worden gedeelten warmte of elektriciteit van dezelfde installatie die niet van WKK afkomstig zijn, uitgesloten. Deze cijfers moeten gerapporteerd worden aan Europa en moeten ook mee opgenomen worden bij de registratie van de WKK-certificaten door de VREG.

Voor de indeling in kwalitatieve en niet kwalitatieve WKK-stoomturbines werd rekening gehouden met punt a en c uit Annex III van de richtlijn 2004/8/EG van het Europees parlement en de raad [1] of met bijlage III van het Besluit van de Vlaamse Regering van 7 juli 2006 [2]. Hierin worden kleinschalige WKK-installaties als kwalitatief beschouwd wanneer de RPEB > 0 en worden de grote WKK-installaties als kwalitatief beschouwd worden wanneer de RPEB > 10%. Bovendien werd voor de referentierendementen rekening gehouden met het Ministerieel besluit van de Vlaamse Regering dat in het Staatsblad is verschenen op 1/12/2006 [3], en waarin overwegend de Europese referentierendementen werden overgenomen. Er werd geen rekening gehouden met Bijlage IV van dit laatste besluit (correctiefactoren voor netverliezen) omdat onvoldoende gegevens beschikbaar waren om dit toe te passen. Voor de installaties groter dan 25 MWe werd rekening gehouden met Art. 12 punt 2 van de richtlijn 2004/8/EG van het Europees parlement en de raad [1] voor het bepalen van het al dan niet kwalitatief zijn van een installatie. Dit had op geen enkele installatie een impact. Voor de stoomturbines die werken met recuperatiestoom werd als brandstof "recuperatiewarmte" bij de gasvormige brandstoffen in het Ministerieel besluit van de Vlaamse Regering dat in het Staatsblad is verschenen op 1/12/2006 [3] gekozen.

De primaire energiebesparing werd drie keer berekend: 1 keer op basis van de Europese referentierendementen (volgens het Ministerieel besluit van de Vlaamse Regering dat in het Staatsblad is verschenen op 1/12/2006 [3]) 2 keer op basis van de Vlaamse referentierendementen zoals

beschreven in Art.10 van het Besluit van de Vlaamse Regering van 7 juli 2006 [2] waarbij 1 keer, voor de installaties die werken met recuperatiestoom, rekening gehouden werd met het fictieve stoomopwekkingsrendement zoals beschreven in de Bijlage bij Besluit 2004-62 van de VREG [4].

Als laatste worden in Tabel 5 ook de cijfers weergegeven voor de certificaatgerechtigde installaties. Dit zijn de installaties vanaf 01/01/2002 die kwalitatief zijn volgens bijlage III van het Besluit van de Vlaamse Regering van 7 juli 2006 [2], waarbij rekening gehouden werd met de Europese referentierendementen [3]. Dit zijn m.a.w. de installaties die WKK-certificaten ontvangen die aanvaardbaar zijn voor de certificatenverplichting.

Hierbij moet worden opgemerkt dat de berekeningen van de (relatieve) primaire energiebesparing in deze inventaris steeds gebeuren op basis van jaarproductiecijfers, terwijl deze voor het certificatenstelsel bepaald wordt op maandbasis.

Tabel 5: Energiecijfers voor de opgestelde WKK's op basis van stoomturbines in Vlaanderen in 2006

	Totaal	WKK-gedeelte
Opgesteld elektrisch/mechanisch vermogen	237,2 MWe	237,2 MWe
Opgesteld thermisch vermogen	1493,2 MWth	1493,2 MWth
Jaarlijkse draaitijd	5787 h/j	
Productie van elektriciteit of kracht	1372,4 GWh/j	1363,0 GWh/j
Warmteproductie	9510,6 GWh/j	9510,6 GWh/j
Globaal WKK-percentage	99,3%	
Relatieve primaire energiebesparing*	23,9%	
Kwalitatieve WKK-stoomturbines*		
Opgesteld elektrisch/mechanisch vermogen	193 MWe	
Opgesteld thermisch vermogen	1325 MWth	
Productie van elektriciteit of kracht	1240,7 GWh/j	1240,7 GWh/j
Primaire energiebesparing*	4071,9 GWh/j	
Primaire energiebesparing**	1665,4 GWh/j	
Primaire energiebesparing** met VREG reductie	328,1 GWh/j	
Relatieve primaire energiebesparing*	26,5%	
WKK-percentage	100,0%	
Certificaatgerechtigde WKK-stoomturbines*		
Opgesteld elektrisch/mechanisch vermogen	37 MWe	

Opgesteld thermisch vermogen	251 MWth	
Productie van elektriciteit of kracht	173,1 GWh/j	173,1 GWh/j
Primaire energiebesparing*	562,1 GWh/j	
Primaire energiebesparing**	251,3 GWh/j	
Primaire energiebesparing** met VREG reductie	151,3 GWh/j	
Relatieve primaire energiebesparing*	27,9%	
WKK-percentage	100,0%	

*Op basis van Europese referentierendementen

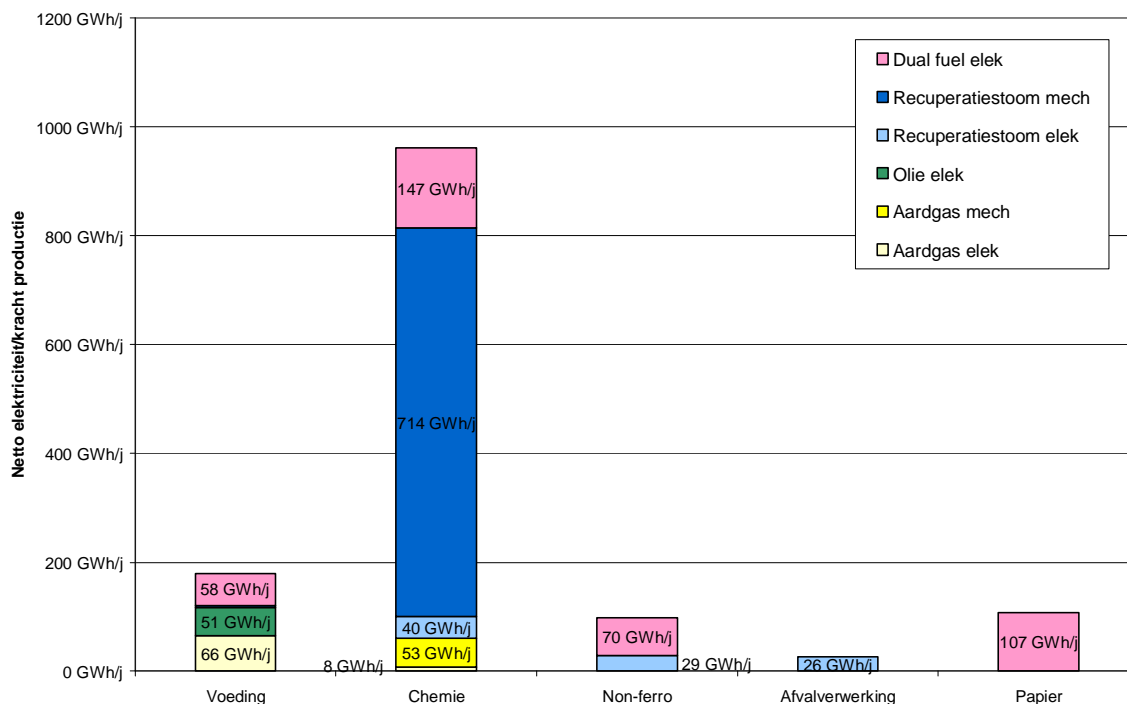
**Op basis van Vlaamse referentierendementen

Bovenstaande tabel geeft aan dat er voor ca. 37 MW opgestelde stoomturbines zijn die in principe in aanmerking komen voor WKK-certificaten in 2006. Het betreft hier allemaal netgekoppelde installaties.

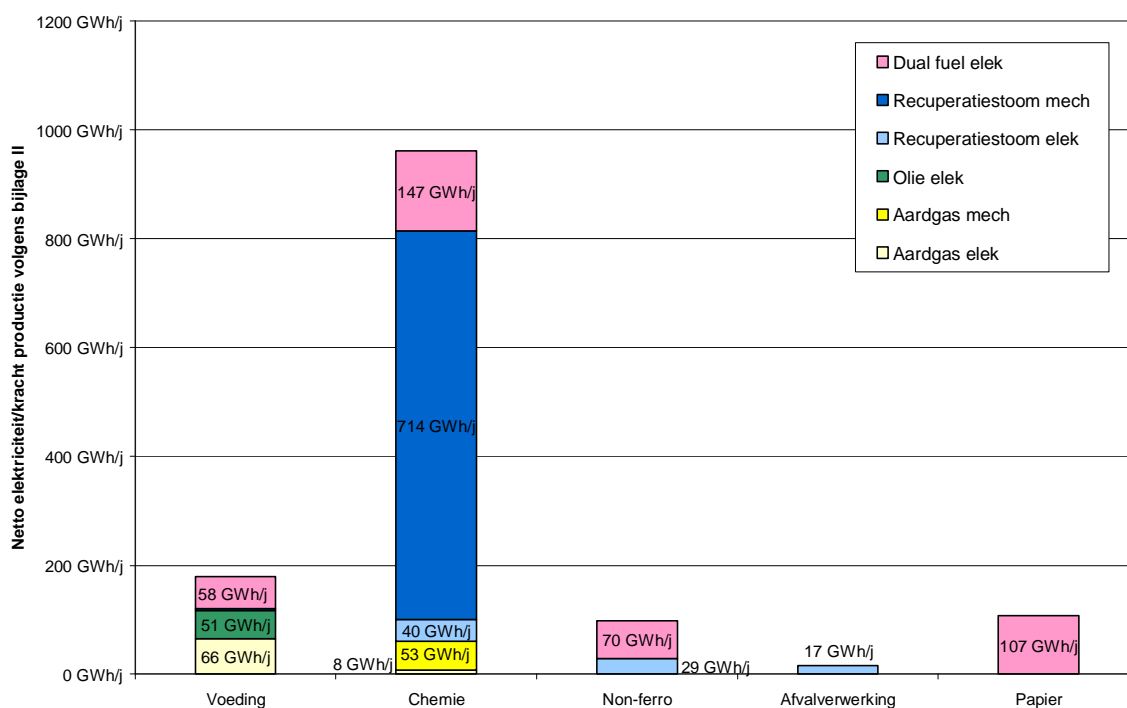
4.3 Verdeling van de elektrische en mechanische productie van WKK stoomturbines per brandstof en per sector in 2006

De volgende figuren geven een verdeling voor stoomturbines in 2006 per brandstof en per sector van:

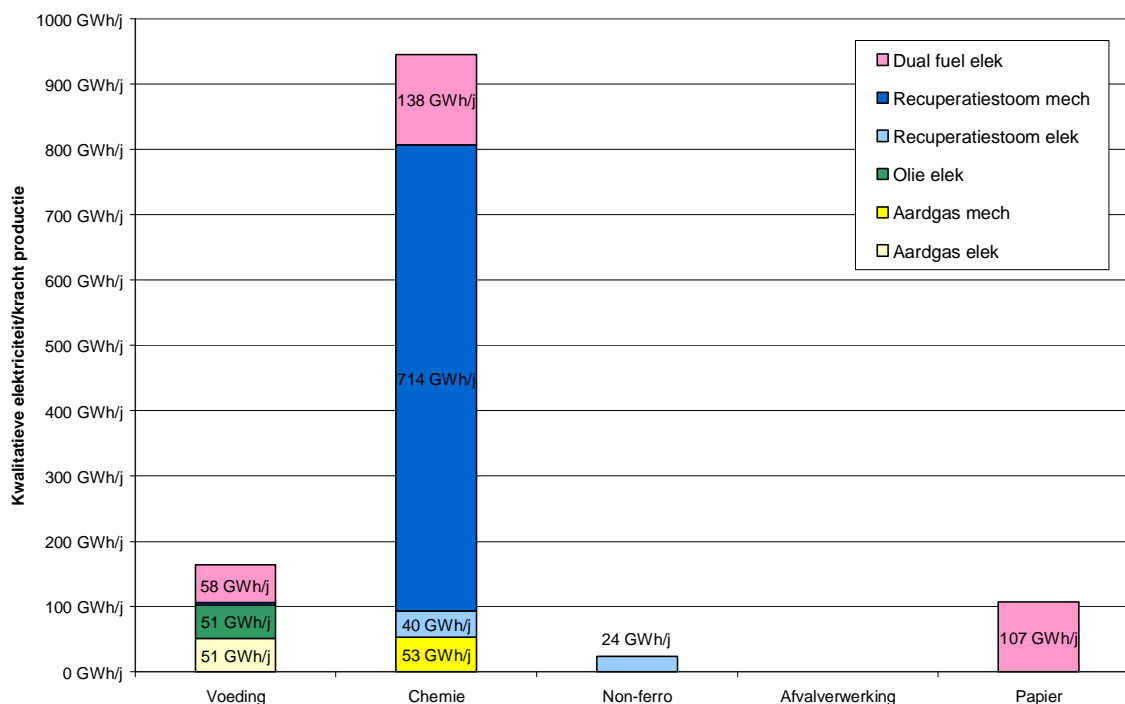
- De netto elektriciteit/kracht productie (Figuur 26);
- De elektriciteit/kracht productie berekend volgens Bijlage II van het Besluit van de Vlaamse Regering van 7 juli 2006 [2] (Figuur 27), of m.a.w. de elektriciteitsproductie die door Europa beschouwd wordt als WKK-elektriciteitsproductie;
- De elektriciteit/kracht productie van kwalitatieve stoomturbines (Figuur 28);



Figuur 26: Netto elektrische en mechanische productie van stoomturbines in 2006 per brandstof en per sector



Figuur 27: Elektrische en mechanische productie van stoomturbines in 2006 per brandstof en per sector berekend volgens Bijlage II van het Besluit van de Vlaamse Regering van 7 juli 2006 [2]



Figuur 28: Elektrische en mechanische productie van kwalitatieve stoomturbines in 2006 per brandstof en per sector

In deze grafieken ziet men dezelfde verhoudingen terugkomen als in de grafiek met het opgestelde vermogen per brandstof en per sector (Figuur 25). Het gebruik van recuperatiestoom komt enkel voor in de sectoren chemie, non-ferro en afvalverwerking. Aardgas wordt enkel gebruikt in de sectoren voeding en chemie. Olie wordt enkel nog gebruikt in de voedingsector.

In de sectoren voeding, papier en non-ferro kan alle energieproductie als WKK-energieproductie beschouwd worden volgens Bijlage II van het Besluit van de Vlaamse Regering van 7 juli 2006 [2]. Van de netgekoppelde stoomturbines op aardgas is er in de chemiesector geen enkele installatie kwalitatief. Bovendien is ook geen enkele netgekoppelde “dual fuel” stoomturbine in de non-ferro sectoren geen enkele installatie in de afvalverwerking kwalitatief.

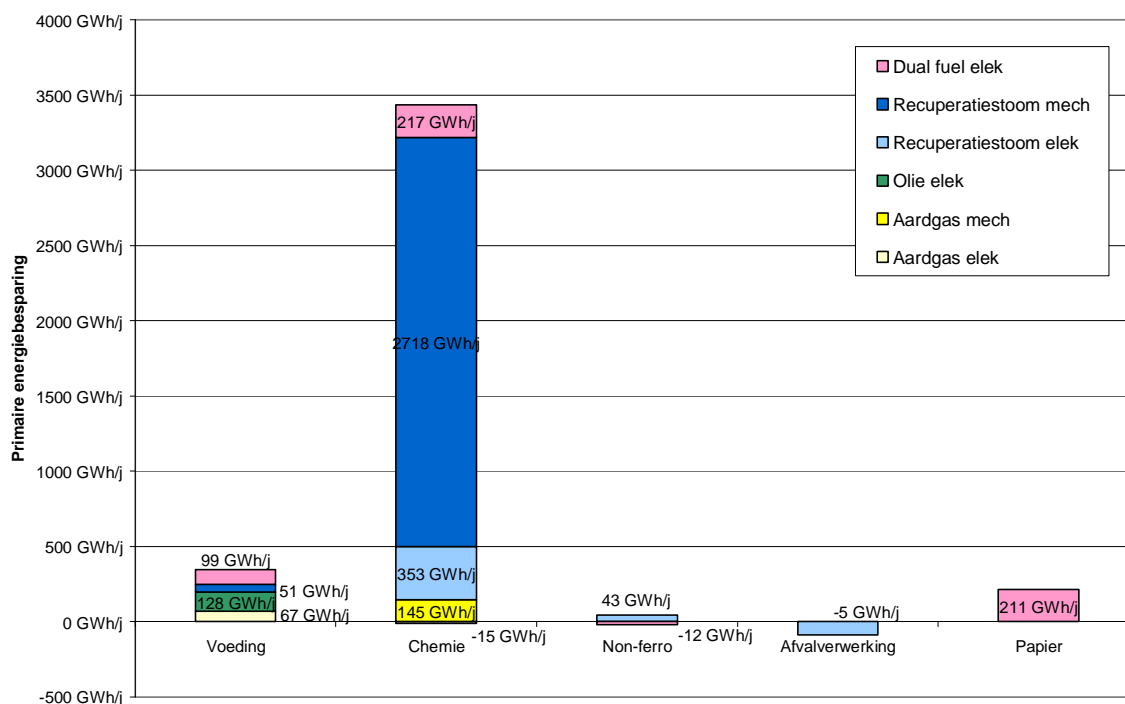
De energieproductie van de certificaatgerechtigde stoomturbines bedraagt 173 GWh per jaar en wordt opgewekt in de chemie en de papiersector.

4.4 Verdeling van de primaire energiebesparing van WKK-stoomturbines per brandstof en per sector in 2006

De volgende figuren geven een verdeling voor WKK-stoomturbines in 2006 per brandstof en per sector van:

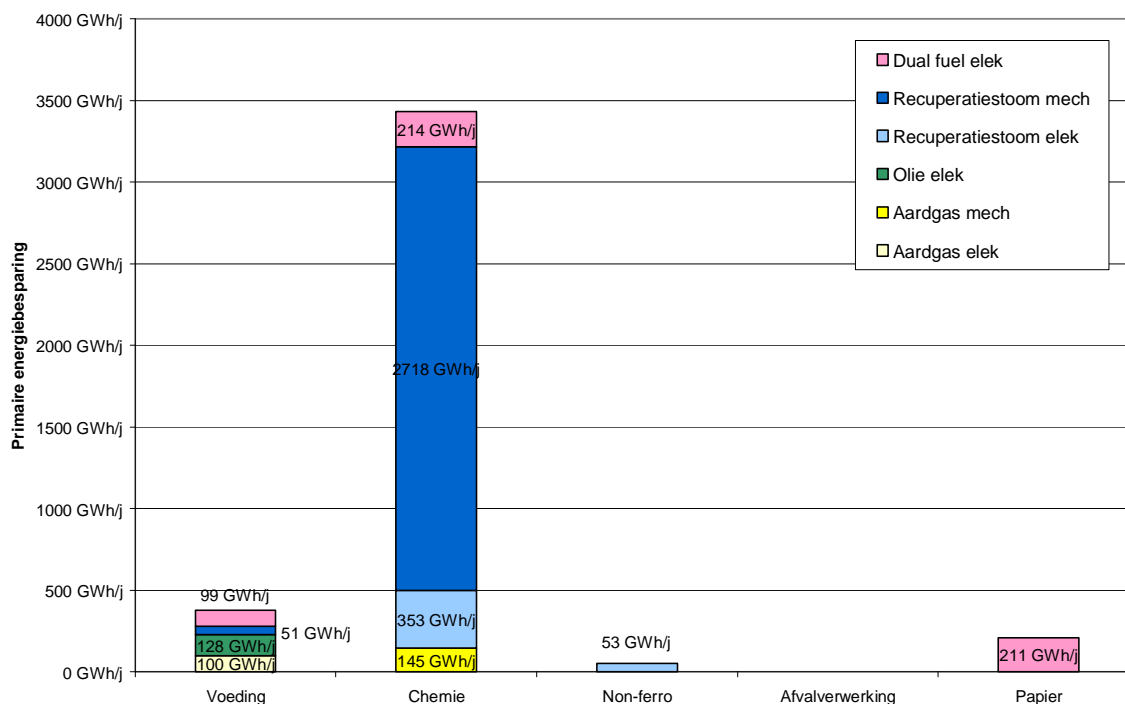
- De primaire energiebesparing berekend op basis van de Europese referentierendementen [3] (Figuur 29);

- De primaire energiebesparing berekend op basis van de Europese referentierendementen [3] voor de installaties die kwalitatief zijn volgens de definitie van bijlage III van het Besluit van de Vlaamse Regering van 7 juli 2006 [2] (Figuur 30);



Figuur 29: Primaire energiebesparing van WKK stoomturbines per brandstof en per sector in 2006

Uit Figuur 29 blijkt dat de netgekoppelde stoomturbines op aardgas in de chemiesector samen een negatieve primaire energiebesparing hebben. Dit geldt ook voor de netgekoppelde dual fuel stoomturbines in de non-ferro sector en de netgekoppelde stoomturbines op recuperatiestoom in de afvalverwerking.



Figuur 30: Primaire energiebesparing van kwalitatieve WKK stoomturbines per brandstof en per sector in 2006

De primaire energiebesparing berekend op basis van de Vlaamse referentierendementen zoals beschreven in Art. 10 van het Besluit van de Vlaamse Regering van 7 juli 2006 [2] voor certificaatgerechtigde installaties bedraagt 251 GWh per jaar en wordt volledig opgewekt in de sectoren chemie en papier. Wanneer rekening wordt gehouden met het fictief stoomopwekkingsrendement bedraagt de primaire energiebesparing nog 151 GWh/jaar.

4.5 Besluiten WKK's op basis van stoomturbines in 2006

- In 2006 is er 1 stoomturbine WKK bijgeplaatst en zijn er 4 installaties uit dienst gegaan.
- Het totaal opgesteld elektrisch vermogen aan WKK-installaties met stoomturbines bedraagt in 2006 in Vlaanderen 237 MWe, met een totale netto elektriciteitsproductie van 1.372 GWh/jaar. De WKK-productie volgens bijlage II van het Besluit van de Vlaamse Regering van 7 juli 2006 [2] bedraagt hiervan 99%. 81% van het opgestelde vermogen betreft kwalitatieve WKK stoomturbines volgens Art. 12 punt 2 van de Europese Richtlijn 2004/8/EG [1]. Slechts 16% van het opgestelde vermogen is certificaatgerechtigd. Dit komt overeen met 12,6% van de elektriciteitsproductie.
- Het opgesteld thermisch vermogen bedraagt 1.493 MW.
- De meeste installaties komen voor in de chemie, waar in 2006 een totaal opgesteld elektrisch/mechanisch vermogen was opgesteld van 131 MW (55%).
- De belangrijkste brandstof is recuperatiestoom met een aandeel van 45% van het opgesteld vermogen.
- De energieproductie van de certificaatgerechtigde stoomturbines bedraagt 173 GWh per jaar en wordt volledig opgewekt in de sectoren chemie en papier.

5 Algemeen besluit

Tabel 6 geeft een samenvatting van de vermogens en energiecijfers van de in Vlaanderen opgestelde WKK-installaties in 2006.

Naast de gegevens voor het totaal opgesteld elektrisch vermogen en de totale electriciteitsproductie, werden de overeenkomstige cijfers berekend volgens Annex II van de richtlijn 2004/8/EG van het Europees parlement en de raad [1] of volgens bijlage II van het Besluit van de Vlaamse Regering van 7 juli 2006 [2]. Hierdoor worden gedeelten warmte of elektriciteit van dezelfde installatie die niet van WKK afkomstig zijn, uitgesloten. Bovendien worden ook de cijfers weergegeven voor de certificaatgerechtigde WKK-installaties. Dit zijn de installaties vanaf 01/01/2002 die kwalitatief zijn volgens bijlage III van het Besluit van de Vlaamse Regering van 7 juli 2006 [2], waarbij rekening gehouden werd met de Europese referentierendementen [3].

Voor de indeling in kwalitatieve en niet kwalitatieve WKK-installaties werd rekening gehouden met punt a en c uit Annex III van de richtlijn 2004/8/EG van het Europees parlement en de raad [1] of met bijlage III van het Besluit van de Vlaamse Regering van 7 juli 2006 [2]. Hierin worden kleinschalige WKK-installaties als kwalitatief beschouwd wanneer de RPEB > 0 en worden de grote WKK-installaties als kwalitatief beschouwd worden wanneer de RPEB $> 10\%$. Bovendien werd voor de referentierendementen rekening gehouden met het Ministerieel besluit van de Vlaamse Regering dat in het Staatsblad is verschenen op 1/12/2006 [3], en waarin overwegend de Europese referentierendementen werden overgenomen. Er werd geen rekening gehouden met Bijlage IV van dit laatste besluit (correctiefactoren voor netverliezen) omdat onvoldoende gegevens beschikbaar waren om dit toe te passen. Voor de installaties groter dan 25 MWe werd rekening gehouden met Art. 12 punt 2 van de richtlijn 2004/8/EG van het Europees parlement en de raad [1] voor het bepalen van het al dan niet kwalitatief zijn van een installatie.

De primaire energiebesparing werd drie keer berekend: 1 keer op basis van de Europese referentierendementen (volgens het Ministerieel besluit van de Vlaamse Regering dat in het Staatsblad is verschenen op 1/12/2006 [3]) 2 keer op basis van de Vlaamse referentierendementen zoals beschreven in Art.10 van het Besluit van de Vlaamse Regering van 7 juli 2006 [2] waarbij 1 keer, voor de installaties die werken met recuperatiestoom, rekening gehouden werd met het fictieve stoomopwekkingsrendement zoals beschreven in de Bijlage bij Besluit 2004-62 van de VREG [4].

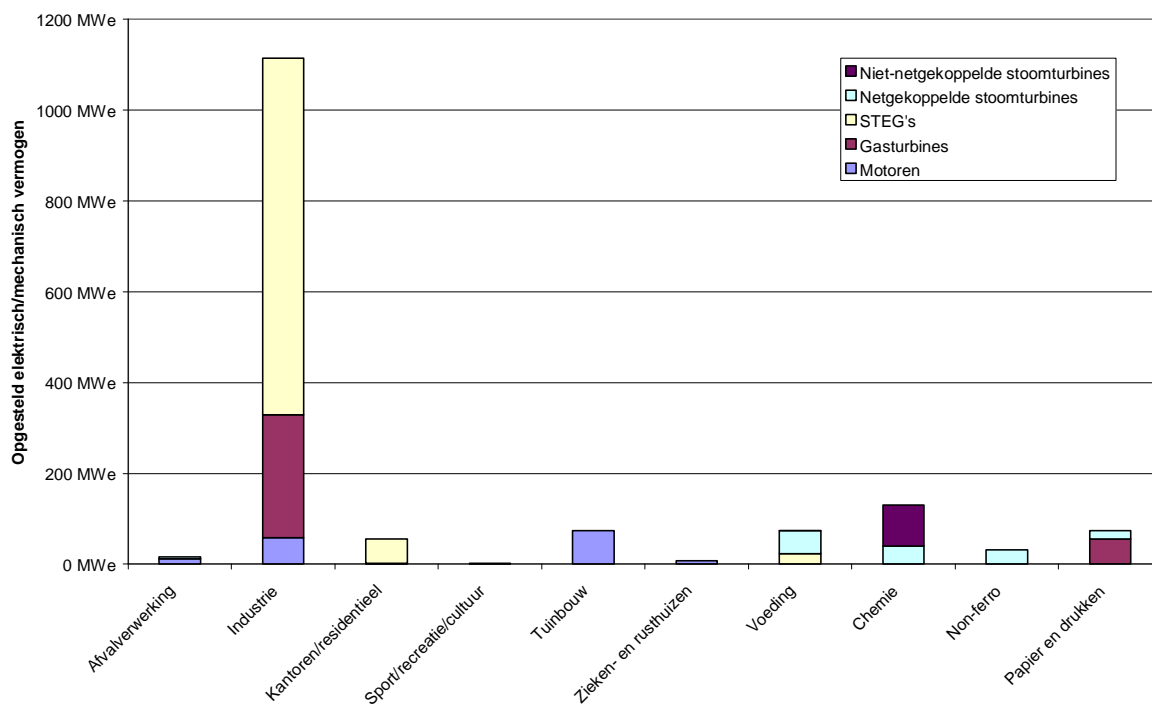
Tabel 6: Samenvatting opgestelde vermogens en energieprestatie van de WKK-installaties in Vlaanderen in 2006.

	Motoren	Gasturbines	STEG	Stoomturbines netgekoppeld	Stoomturbines directe aandrijving	Totaal
Totaal opgesteld elektrisch WKK vermogen [MW]	155	326	864	146	91	1582
Totaal opgesteld thermisch WKK vermogen [MW]	194	427	615	797	696	2729
Opgesteld elektrisch WKK vermogen volgens Annex II [MW]	148	300	504	146	91	1189
Opgesteld elektrisch kwalitatief WKK vermogen volgens definitie richtlijn 2004/8/EG [MW]	138	246	282	102	91	859
Opgesteld elektrisch certificaatgerechtigd WKK vermogen [MW]	47	0	0	37	0	84
Productie van elektriciteit en warmte van WKK-installaties						
Totale netto elektriciteitsproductie [GWh/jaar]	384	2360	5107	601	771	9223
Totale warmteproductie [GWh/jaar]	495	3267	2627	3679	5831	15899
Netto elektriciteitsproductie volgens Annex II [GWh/jaar]	352	2071	2261	592	771	6047
Netto elektriciteitsproductie kwalitatieve WKK volgens definitie richtlijn 2004/8/EG [GWh/jaar]	337	1767	2019	470	771	5364
Netto certificaatgerechtigde elektriciteitsproductie [GWh/jaar]	103	0	0	173	0	276
Gemiddelde vollastdraaitijd [h/jaar]	2474	7236	5908	4124	8442	5826
Primaire energiebesparing van WKK-installaties						
Primaire energiebesparing op basis van Vlaamse referentierendementen [GWh/jaar]	246	1190	1401	430	1004	4271
Primaire energiebesparing op basis van Vlaamse referentierendementen met fictief stoomopwekkingsrendement [GWh/jaar]	246	1190	1401	230	-184	2883
Primaire energiebesparing van kwalitatieve WKK op basis van Vlaamse referentierendementen [GWh/jaar]	261	1074	1268	662	1004	4269
Primaire energiebesparing van kwalitatieve WKK op basis van Vlaamse referentierendementen met fictief stoomopwekkingsrendement [GWh/jaar]	261	1074	1268	512	-184	2931
Primaire energiebesparing op basis van Europese referentierendementen [GWh/jaar]	268	1438	1895	994	2914	7509
Primaire energiebesparing van kwalitatieve WKK op basis van Europese referentierendementen [GWh/jaar]	280	1245	1526	1158	2914	7123
Relatieve primaire energiebesparing van WKK-installaties						
RPEB op basis van Vlaamse referentierendementen [%]	18	15	11	8	12	12
RPEB op basis van Vlaamse referentierendementen met fictief stoomopwekkingsrendement [%]	18	15	11	4	-2	8
RPEB van kwalitatieve WKK op basis van Vlaamse referentierendementen [%]	22	18	20	14	12	16
RPEB van kwalitatieve WKK op basis van Vlaamse referentierendementen met fictief stoomopwekkingsrendement [%]	22	18	20	9	-2	11
RPEB op basis van Europese referentierendementen [%]	20	17	15	16	28	19
RPEB van kwalitatieve WKK op basis van Europese referentierendementen [%]	23	20	23	23	28	24

Het totaal geïnventariseerd elektrisch vermogen aan WKK-installaties bedraagt in 2006 in Vlaanderen 1.582 MWe, wat betekent dat er voor 125 MWe aan WKK's is bijgekomen in 2006. Deze installaties hebben een totale netto elektriciteitsproductie van 8.452 GWh/jaar en een bijkomende mechanische productie van 771 GWh/jaar. De WKK-productie volgens bijlage II van het Besluit van de Vlaamse Regering van 7 juli 2006 [2] bedraagt hiervan 65%. 54% van het opgestelde vermogen betreft kwalitatieve WKK-installaties volgens Art. 12 punt 2 van de Europese Richtlijn 2004/8/EG [1]. 5% van het opgesteld vermogen en 3% van de elektriciteitsproductie is certificaatgerechtigd.

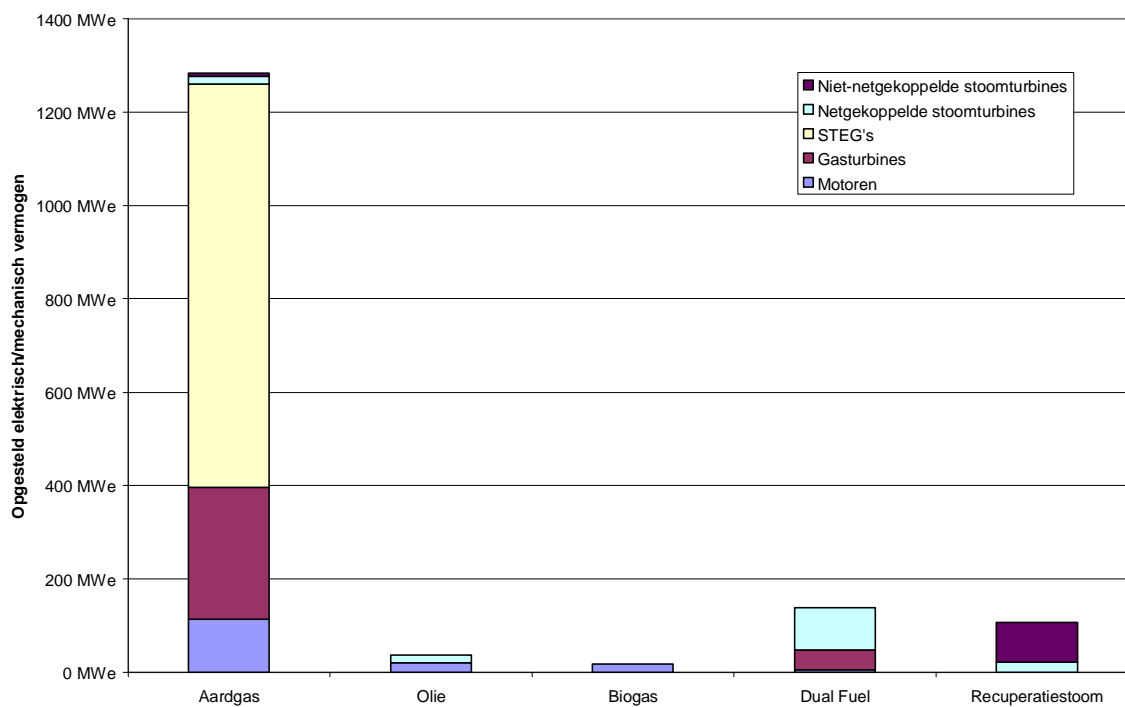
Het totaal opgesteld thermisch vermogen bedraagt 2.729 MW met een totale warmteproductie van 15.899 GWh per jaar.

Figuur 31 toont het totaal geïnventariseerd elektrisch en mechanisch vermogen aan WKK-installaties per type en per sector. Hieruit blijkt duidelijk dat de industrie de belangrijkste sector is met een totaal opgesteld elektrisch vermogen van 1.115 MWe of 70,5% van het totaal opgesteld vermogen.



Figuur 31: Opgesteld elektrisch en mechanisch vermogen aan WKK-installaties per type en per sector in 2006

In Figuur 32 wordt een verdeling gegeven van het geïnventariseerd elektrisch/mechanisch vermogen aan WKK-installaties per type en per brandstof. Aardgas blijkt veruit de belangrijkste brandstof te zijn met een totaal geïnstalleerd elektrisch vermogen van 1.284 MWe of 81% van het totaal geïnstalleerd vermogen.



Figuur 32: Opgesteld elektrisch/mechanisch vermogen aan WKK-installaties per type en per brandstof in 2006

De totale primaire energiebesparing berekend met de Vlaamse referentierendementen bedraagt 4.271 GWh per jaar of 15,38 PJ. Wanneer enkel de kwalitatieve installaties beschouwd worden, bedraagt deze 4.269 GWh per jaar of 15,37 PJ. De totale primaire energiebesparing berekend met de Europese referentierendementen bedraagt 7.509 GWh per jaar of 27 PJ, wat bijna dubbel zo veel is als dit berekend met de Vlaamse referentierendementen.

Referenties

- [1] 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 Richtlijn 92/42/EEG.
- [2] Besluit van de Vlaamse Regering van 7 juli 2006 ter bevordering van de elektriciteitsopwekking in kwalitatieve warmtekrachtinstallaties.
- [3] Ministerieel Besluit inzake de vastlegging van referentierendementen voor toepassing van de voorwaarden voor kwalitatieve warmtekrachtinstallaties.
- [4] Bijlage bij BESL-2004-62 van de VREG: Nadere regels betreffende de procedure tot beoordeling van de kwaliteitserkenning van WKK-installaties: hoe een WKK-installatie beschouwen bij de berekening van de warmtekrachtbesparing en de relatieve primaire energiebesparing.