



**Tabel 1, Overzicht biogasverbruik in 2010**

Huidige situatie	Biogasverbruik in m <sup>3</sup> /dag (2010)	Biogasverbruik in m <sup>3</sup> /jaar (2010)	Energie inhoud (GJ) <sup>(*)</sup>
WKK 1	4.371	1.595.303	37.362
WKK 2	5.355	1.954.532	45.775
CV-Ketels	2.124	775.213	18.155
Fakkelsinstallatie	2.029	740.415	17.341

(\*) Op basis van een calorische waarde van het biogas van 23,42 MJ/m<sup>3</sup>.

Door het bijplaatsen van een nieuwe WKK-installatie zal de biogashoeveelheid door de nieuwe WKK-installatie worden gebruikt en niet meer door de fakkels. Daarnaast wordt het biogas dat door de CV-ketels wordt gebruikt ook door de nieuwe WKK gebruikt. Met het hierdoor ontstane debiet voor de nieuwe WKK kan nog steeds niet op vollast gedraaid worden. Omdat de nieuwe WKK een beter rendement en minder uitstoot heeft, zal ook een deel van het biogas van WKK 2 overgenomen worden. Dit is de logische keuze omdat WKK 2 de hoogste NO<sub>x</sub> emissie heeft.

Om het biogasdebiet van de nieuwe WKK te berekenen wordt de volgende formule gebruikt:

$$\text{Aantal m}^3 \text{ biogas per uur} = 600 \text{ kW (vermogen nieuwe motor)} / (0,4 \text{ (rendement nieuwe WKK)} \times 23.420 \text{ kJ/m}^3 \text{ (verbrandingswaarde)} / 3600 \text{ (sec/uur)})$$

Het gevolg is te zien in tabel 2.

**Tabel 2, Raming biogasverbruik na realisatie nieuwe WKK-installatie**

Huidige situatie	Biogasverbruik in m <sup>3</sup> /dag	Biogasverbruik in m <sup>3</sup> /jaar	Energie inhoud (GJ) <sup>(*)</sup>
WKK 1	4.371	1.595.303	37.362
WKK 2	4.251	1.551.615	36.339
Nieuwe WKK	5.257	1.918.822	44.939
CV-Ketels	-	-	-
Fakkelsinstallatie	-	-	-

(\*) Op basis van een calorische waarde van het biogas van 23,42 MJ/m<sup>3</sup>.

De hoeveelheid biogas wordt nu door de nieuwe WKK-installatie in warmte en elektriciteit omgezet.

**Uitgangspunten voor de emissievrachtberekeningen zijn:**

- De nieuwe WKK-installatie moet voldoen aan de regelgeving Besluit Emissie-eisen Middelgrote Stookinstallaties (BEMS). Hiervoor geldt een emissie-eis van 340 mg NO<sub>x</sub> / Nm<sup>3</sup> bij 3 % zuurstofovermaat en bij droge condities;
- Bij de bestaande WKK-installaties 1 en 2 zijn emissiemetingen uitgevoerd. De NO<sub>x</sub>-emissie bedraagt 740 g NO<sub>x</sub>/GJ resp. 808 g NO<sub>x</sub>/GJ<sup>1</sup>;
- De concentratie aan ammoniak in biogas bedraagt bij RWZI's ongeveer 10 ppm;
- Van de CV-ketels (3-stuks) is de hoogste NO<sub>x</sub>-emissiewaarde van ketel 1 genomen: 50,6 mg NO<sub>x</sub>/Nm<sup>3</sup>. De overige meetwaarden zijn 48 mg NO<sub>x</sub>/Nm<sup>3</sup> bij ketel 2 en 48,6 mg NO<sub>x</sub>/Nm<sup>3</sup> bij ketel 3. Allen bij 3% zuurstof.
- De emissies van de fakkels zijn berekend met behulp van Milieumonitor nr. 14, maart 2004 'Diffuse emissies en emissies bij op- en overslag'; Handboek emissiefactoren. Zie ook [www.infomil.nl](http://www.infomil.nl);

<sup>1</sup> Bron: RWZI-Utrecht

- Het stochiometrisch rookgasvolume is te berekenen via DIN1942<sup>2</sup> en bedraagt 5,68 Nm<sup>3</sup> rookgas /m<sup>3</sup> biogas (0% zuurstof en droog);
- Calorische onderwaarde van biogas is 23,42 MJ/m<sup>3</sup>;
- Samenstelling biogas is 65 % Methaan en 35 % kooldioxide met sporen ammoniak.

### **Emissievrahtberekeningen**

#### **NO<sub>x</sub>**

Op basis van de uitgangspunten is voor de component NO<sub>x</sub> een emissievraht berekening per installatie gemaakt. In de vigerende vergunning zijn deze vrachten niet gespecificeerd maar wel vergund. In tabel 3 worden deze weergegeven, voor de berekening van de fakkelemisatie wordt verwezen naar bijlage 1.

**Tabel 3, Overzicht NO<sub>x</sub>-emissievraht in 2010**

Huidige situatie	Biogasverbruik in m <sup>3</sup> /dag (2010)	Biogasverbruik in m <sup>3</sup> /jaar (2010)	Energie inhoud (GJ) <sup>(*)</sup>	NO <sub>x</sub> (kg in 2010)
WKK 1	4.371	1.595.303	37.362	27.648
WKK 2	5.355	1.954.532	45.775	36.986
CV-Ketels	2.124	775.213	18.155	919
Fakkel-installatie	2.029	740.415	17.341	168
			<b>Totaal</b>	<b>65.721</b>

(\*) Op basis van een calorische waarde van het biogas van 23,42 MJ/m<sup>3</sup>.

De berekening van de NO<sub>x</sub>-emissievraht voor de nieuwe WKK is als volgt (vanuit de emissiegrenswaarde):

Rookgashoeveelheid: 1.918.822 m<sup>3</sup> \* 5,68 Nm<sup>3</sup> rookgas /m<sup>3</sup> biogas = 10. 897.527 Nm<sup>3</sup> rookgas bij 0% zuurstof en onder droge condities. Bij 3 % zuurstof: 10.897.527 \* (21 / 21-3) =12.713.782 Nm<sup>3</sup> rookgas bij 3 % zuurstof en droog.

De NO<sub>x</sub>-emissievraht wordt: 340 \* 12.713.782 / 1.000.000 = 4.323 kg NO<sub>x</sub>.

In tabel 4 wordt het NO<sub>x</sub>-emissie effect inclusief de nieuwe WKK-installatie gegeven:

**Tabel 4, Raming NO<sub>x</sub>-emissievraht na realisatie nieuwe WKK-installatie**

Huidige situatie	Biogasverbruik in m <sup>3</sup> /dag	Biogasverbruik in m <sup>3</sup> /jaar	Energie inhoud (GJ) <sup>(*)</sup>	NO <sub>x</sub> (kg in 2010)
WKK 1	4.371	1.595.303	37.362	27.648
WKK 2	4.251	1.551.615	36.339	29.362
Nieuwe WKK	5.257	1.918.822	44.939	4.323
CV-Ketels	-	-	-	-
Fakkel-installatie	-	-	-	-
			<b>Totaal</b>	<b>61.332</b>

(\*) Op basis van een calorische waarde van het biogas van 23,42 MJ/m<sup>3</sup>.

<sup>2</sup> Bron: Leidraad NO<sub>x</sub>-monitoring, [www.emissieautoriteit.nl](http://www.emissieautoriteit.nl), bijlage 1.

Te zien is dat als het biogas door de nieuwe WKK-installatie als brandstof wordt gebruikt dit een afname zal geven van de totale NO<sub>x</sub>-emissievracht. Hierbij wordt geen biogas meer voor de CV-ketels en fakkels gebruikt en daarnaast wordt het biogasverbruik bij WKK2- verminderd.

Fijn stof (PM<sub>10</sub>).

Doordat de nieuwe WKK-installaties biogas verbrand zijn de emissies van fijn stof (PM<sub>10</sub>) verwaarloosbaar. Daarnaast is het zo dat de fakkelemisseries voor fijn stof (PM<sub>10</sub>) hoger zullen zijn wegens ongecontroleerde verbranding waardoor sprake is van roetvorming (fijn stof PM<sub>10</sub>). Hierdoor kan worden gesteld dat de fijn stof (PM<sub>10</sub>) emissies af zullen nemen.

Zwavel dioxide emissies.

Het biogas bevat nog sporen zwavelwaterstof (H<sub>2</sub>S). Bij volledig verbranding wordt dit in zwavel dioxide omgezet. Conform de methodiek zoals op pagina 27 van Milieumonitor nr. 14, maart 2004 'Diffuse emissies en emissies bij op- en overslag'; Handboek emissiefactoren, moet de zwavel dioxide vorming als volledig worden gezien. Dit betekent dat de zwavel dioxide emissie hetzelfde zal blijven.

**Conclusie**

Met het huidige voornemen om de nieuwe WKK-installatie volledig te gaan uitnuttigen en de bedrijfstijd van de bestaande WKK-installatie 2 te gaan beperken wordt een reductie van de NO<sub>x</sub>-emissievracht verkregen en kan de voorgenomen activiteit middels een melding doorgang vinden. Hierbij wordt ook het biogasverbruik van de fakkels aan de nieuwe WKK-installatie toegeschreven.

Het effect van het voornemen op de overige emissies van fijn stof (PM<sub>10</sub>) en zwavel dioxide pakt gunstig uit. De emissie van fijn stof (PM<sub>10</sub>) zal afnemen en die van zwavel dioxide zal gelijk blijven.

## Bijlage 1: Resultaat emissieberekening fakkelemissies.

<b>Berekening emissie fakkel</b>		
<i>Algemeen</i>		
Berekening is uitgevoerd conform de werkwijze zoals beschreven in paragraaf 5.3 MilieuMonitor nr. 14.		
<i>Emissiefactoren voor fakkels (tabel 5.2):</i>		
	<b>Conditie A</b>	<b>Conditie B</b>
Door gebonden stikstof in de brandstof (%)	20	10
Door stikstof in de verbrandingslucht (g/GJ)	9	4,5
<i>Gegevens Locatie De Bilt (Bijlage C). fakkel &lt; 10 meter hoog:</i>		
Conditie A	98,1	%
Conditie B	1,9	%
Conditie C	0	%
<i>Gegevens biogas</i>		
Gehalte methaan in biogas	65	%
Gehalte CO2 in biogas	35	%
Ammoniak gehalte	10	ppm
Molmassa ammoniak	17	gram per mol
Stookwaarde biogas	25	MJ/m3
Biogasverbruik	740.415	m3
Vochtgehalte (inschatting)	5	%
Temperatuur	15	oC
<i>Berekeningen</i>		
Brandstofverbruik	18510,375	GJ per jaar
Concentratie per Nm3 biogas	7,6	mg NH3 / m3
Concentratie per Nm3 biogas	6,25	mg N per m3 biogas
Hoeveelheid stikstof in biogas	5	kg
N02 Bijdrage door stikstof in de verbrandingslucht	165	kg/jaar
N02 bijdrage door gebonden stikstof in de brandstof	3,01	kg per jaar
Totaal NOx (als N02)	168	kg per jaar