

MEMO

DHV B.V.
Ruimte en Mobiliteit
Laan 1914 nr. 35
3818 EX Amersfoort
Postbus 1132
3800 BC Amersfoort
T (033) 468 20 00
F (033) 468 28 01
E info@dhv.com
www.dhv.nl

Amersfoort, 11 januari 2011

uw kenmerk : Beschouwing emissies naar de lucht NO_x, Fijn stof (PM₁₀) en zwaveldioxide RWZI-Utrecht
ons kenmerk : WT-CM20110002
dossier : BA2345-101-001
project : Onderzoek gevolgen bijplaatsen nieuwe WKK-installatie
betreft : Emissiebeschouwing
behandeld door : [REDACTED]
[REDACTED] [REDACTED]com

In deze memo wordt het emissie effect van NO_x, fijn stof (PM₁₀) en zwaveldioxide beschouwd ten gevolge van het bijplaatsen van een WKK –installatie bij de RWZI –Utrecht. Hierbij wordt specifiek gekeken naar de brandstof biogas.

Inleiding

Binnen de inrichting wordt biogas gegenereerd en ingezet als brandstof voor twee WKK -installaties (gasmotoren) en CV-ketels. De WKK-installaties hebben elk een vermogen van 600 kW elektrisch. Naast de genoemde installaties is ook een fakkels aanwezig. Door optimalisatie van het gistingproces is de hoeveelheid biogas die wordt gevormd bij het gistingproces toegenomen waardoor het aanbod aan biogas de biogasvraag van de installaties overstijgt. Het gevolg is dat het overschot aan biogas momenteel in de fakkelsinstallatie wordt vernietigd zonder dat het nuttig wordt gebruikt.

Het voornemen van Hoogheemraadschap De Stichtse Rijnlanden (HDSR) is om een nieuwe WKK-installatie bij te plaatsen om de biogashoeveelheid van de fakkels toch nuttig te kunnen gebruiken. Daarnaast zal de nieuwe WKK-installatie volledig worden ingezet en benut omdat deze minder NO_x emitteert ten opzichte van de oudere WKK-installaties. De elektriciteit en de warmte wordt voor het zuiveringsproces gebruikt. De nieuwe WKK-installatie zal ook een opgesteld vermogen hebben van 500 kW elektrisch.

Om de gevolgen van de emissies te bekijken, wordt een beschouwing gemaakt waarbij de huidige fakkelemissie en de reductie bij een bestaande WKK-installatie wordt vergeleken met de emissie die vrijkomt bij de nieuwe WKK-installatie. Onder emissies worden de componenten stikstofdioxide, fijn stof (PM₁₀) en zwaveldioxide bedoeld.

Uitgangspunten

HDSR heeft voor RWZI -Utrecht de biogasverbruiken over het jaar 2010 aangeleverd. Dat jaar wordt als representatief beschouwd en de verbruiken zijn bruikbaar voor het uitvoeren van de emissiebeschouwing. Een overzicht van deze verbruiken wordt in tabel 1 gegeven.

Tabel 1, Overzicht biogasverbruik in 2010

Huidige situatie	Biogasverbruik in m ³ /dag (2010)	Biogasverbruik in m ³ /jaar (2010)	Energie inhoud (GJ) ^(*)
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/m³.

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_x emissie heeft.

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

Aantal m³ biogas per uur = 600 kW (vermogen nieuwe motor) /

(0,4 (rendement nieuwe WKK) x 23.420 kJ/m³ (verbrandingswaarde) / 3600 (sec/uur))

Het gevolg is te zien in tabel 2.

Tabel 2, Raming biogasverbruik na realisatie nieuwe WKK-installatie

Huidige situatie	Biogasverbruik in m ³ /dag	Biogasverbruik in m ³ /jaar	Energie inhoud (GJ) ^(*)
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/m³.

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_x / Nm³ bij 3 % zuurstofovermaat en bij droge condities;
- Bij de bestaande WKK-installaties 1 en 2 zijn emissiemetingen uitgevoerd. De NO_x-emissie bedraagt 740 g NO_x/GJ resp. 808 g NO_x/GJ¹;
- De concentratie aan ammoniak in biogas bedraagt bij RWZI's ongeveer 10 ppm;
- Van de CV-ketels (3-stuks) is de hoogste NO_x-emissiewaarde van ketel 1 genomen: 50,6 mg NO_x/Nm³. De overige meetwaarden zijn 48 mg NO_x/Nm³ bij ketel 2 en 48,6 mg NO_x/Nm³ 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;

¹ Bron: RWZI-Utrecht

- Het stochiometrisch rookgasvolume is te berekenen via DIN1942² en bedraagt 5,68 Nm³ rookgas /m³ biogas (0% zuurstof en droog);
- Calorische onderwaarde van biogas is 23,42 MJ/m³;
- Samenstelling biogas is 65 % Methaan en 35 % kooldioxide met sporen ammoniak.

Emissievrachtberekeningen

NO_x

Op basis van de uitgangspunten is voor de component NO_x een emissievracht 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_x-emissievracht in 2010

Huidige situatie	Biogasverbruik in m ³ /dag (2010)	Biogasverbruik in m ³ /jaar (2010)	Energie inhoud (GJ) ^(*)	NO _x (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
			Totaal	65.721

(*) Op basis van een calorische waarde van het biogas van 23,42 MJ/m³.

De berekening van de NO_x-emissievracht voor de nieuwe WKK is als volgt (vanuit de emissiegrenswaarde):

Rookgashoeveelheid: 1.918.822 m³ * 5,68 Nm³ rookgas /m³ biogas = 10. 897.527 Nm³ rookgas bij 0% zuurstof en onder droge condities. Bij 3 % zuurstof: 10.897.527 * (21 / 21-3) =12.713.782 Nm³ rookgas bij 3 % zuurstof en droog.

De NO_x-emissievracht wordt: 340 * 12.713.782 / 1.000.000 = 4.323 kg NO_x.

In tabel 4 wordt het NO_x-emissie effect inclusief de nieuwe WKK-installatie gegeven:

Tabel 4, Raming NO_x-emissievracht na realisatie nieuwe WKK-installatie

Huidige situatie	Biogasverbruik in m ³ /dag	Biogasverbruik in m ³ /jaar	Energie inhoud (GJ) ^(*)	NO _x (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	-	-	-	-
			Totaal	61.332

(*) Op basis van een calorische waarde van het biogas van 23,42 MJ/m³.

² Bron: Leidraad NO_x-monitoring, 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_x-emissievracht. Hierbij wordt geen biogas meer voor de CV-ketels en fakkels gebruikt en daarnaast wordt het biogas verbruik bij WKK2- verminderd.

Fijn stof (PM₁₀).

Doordat de nieuwe WKK-installaties biogas verbrand zijn de emissies van fijn stof (PM₁₀) verwaarloosbaar. Daarnaast is het zo dat de fakkelemisies voor fijn stof (PM₁₀) hoger zullen zijn wegens ongecontroleerde verbranding waardoor sprake is van roetvorming (fijn stof PM₁₀). Hierdoor kan worden gesteld dat de fijn stof (PM₁₀) emissies af zullen nemen.

Zwavedioxide emissies.

Het biogas bevat nog sporen zwavelwaterstof (H₂S). Bij volledig verbranding wordt dit in zwavedioxide 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 zwavedioxide vorming als volledig worden gezien. Dit betekent dat de zwavedioxide emissie hetzelfde zal blijven.

Conclusie

Met het huidige voornemen om de nieuwe WKK-installatie volledig te gaan uitnuttten en de bedrijfstijd van de bestaande WKK-installatie 2 te gaan beperken wordt een reductie van de NO_x-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 (PM₁₀) en zwavedioxide pakt gunstig uit. De emissie van fijn stof (PM₁₀) zal afnemen en die van zwavedioxide zal gelijk blijven.

Bijlage 1: Resultaat emissieberekening fakkelemissies.

Berekening emissie fakkel		
<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>		
	Conditie A	Conditie 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 < 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 CO ₂ in biogas	35	%
Ammoniak gehalte	10	ppm
Molmassa ammoniak	17	gram per mol
Stookwaarde biogas	25	MJ/m ³
Biogasverbruik	740.415	m ³
Vochtgehalte (inschatting)	5	%
Temperatuur	15	oC
<i>Berekeningen</i>		
Brandstofverbruik	18510,375	GJ per jaar
Concentratie per Nm ³ biogas	7,6	mg NH ₃ / m ³
Concentratie per Nm ³ biogas	6,25	mg N per m ³ biogas
Hoeveelheid stikstof in biogas	5	kg
N ₂ O Bijdrage door stikstof in de verbrandingslucht	165	kg/jaar
N ₂ O bijdrage door gebonden stikstof in de brandstof	3,01	kg per jaar
Totaal NO _x (als N ₂ O)	168	kg per jaar