

## Wymagania dotyczące paliwa biogazowego

Należy przestrzegać poniższych parametrów paliwa dla zespołu prądotwórczego / kogeneracyjnego:

Oznaczenie	Jednostka	Wartość graniczna	Uwaga
Typ gazu		biogaz	Biogaz pochodzący z procesów fermentacyjnych.
Liczba metanowa MN		$\geq 115$	Spadek poniżej tej wartości jest niebezpieczny z powodu wystąpienia spalania stukowego, niezbędna analiza gazu i konsultacje z firmą Horus – Energia.
Wartość opałowa $W_u$	MJ/ Nm <sup>3</sup>	$14,4 < W_u < 28,8$	Dla innych wartości niezbędne są konsultacje z firmą Horus – Energia.
Wahania kaloryczności w czasie pracy zespołu w stosunku do wartości zadanej	%	$\pm 20$	Dla wyższych wartości niezbędne są konsultacje z firmą Horus – Energia.
Częstotliwość wahań kaloryczności	1/h	5	Odnosi się do pełnej godziny
Dopuszczalna szybkość zmian wartości opałowej	MJ/ Nm <sup>3</sup> /h	3,6	Jednostajne liniowe zmiany przy stałych warunkach pracy takich jak: ciśnienie gazu, temperatura gazu, obciążenie silnika.
Maksymalna szybkość zmian wartości opałowej	% / min	10,0	Szybka zmiana wartości opałowej, np. podczas rozruchów i uruchomienia procesów z częstotliwością 1/h.
Gęstość gazu	kg/ Nm <sup>3</sup>	0,93 – 1,40	Gęstość gazu może ulec wahaniom ze względu na swój skład. Podczas zmiany głównego wsadu i / lub znaczącej zmiany stosunku mieszaniny z substratów, analiza gazu, i jeśli to konieczne wymagana regulacja gazu.
Maksymalna nastawa wartości ciśnienia gazu na wejściu do układu regulacji gazu	mbar	250	Dane układu regulacji gazu w stosunku do projektu muszą zostać uwzględnione.
Minimalne wartości ciśnienia przepływającego gazu na wejściu do układu regulacji gazu (nadciśnienie) silniki: V8 / V12	mbar	100	
Minimalne wartości ciśnienia przepływającego gazu na wejściu do układu regulacji gazu (nadciśnienie), silniki: V16 / V20	mbar	130	
Dopuszczalna prędkość zmian ciśnienia gazu	%	$\pm 5$	Spadek poniżej tej wartości jest niebezpieczny z powodu wystąpienia spalania stukowego, niezbędna analiza gazu i konsultacje z firmą Horus – Energia.
Dopuszczalna prędkość zmian ciśnienia gazu na wejściu do układu	mbar/s	5	Dla innych wartości niezbędne są konsultacje z firmą Horus – Energia.
Temperatura gazu	°C	$0 < T < 50$	
Dopuszczalna prędkość zmian temperatury gazu	K/min	0,3	Dotyczy wlotu do zaworu regulacyjnego dawki gazu (TecJet).

### Wymagania dotyczące paliwa biogazowego c.d.

Wilgotność względna gazu o temperaturze przy 35°C i ciśnieniu 1,013 bar	%	< 80	Przemiany fazowe dla paliwa gazowego i mieszanki są niedopuszczalne podczas pracy silnika w zakresie ciśnienia oraz temperatury; należy wykonać osuszanie gazu w przypadku wyższych wartości.
Schładzanie gazu, do temperatury punktu rosy	°C	< 25	
Pary oleju (HC z liczbą atomów węgla > 5)	mg/ Nm <sup>3</sup>	< 0,4	Bez kondensacji w ścieżkach gazowych transportujących paliwo gazowe i mieszkankę gazową, nie dozwolone jest kondensowanie par oleju
HC pary rozpuszczalnika węglowodorów (organicznych)	mg/ Nm <sup>3</sup>	0	
Organicznie związki krzemu (np. silany, siloksany, silikony)	mg/ Nm <sup>3</sup>	< 10 *	
Nieorganicznie związki krzemu	mg/ Nm <sup>3</sup> CH <sub>4</sub>	< 6 *	Dla Si > 5 mg / m <sup>3</sup> N w odniesieniu do 100 % zawartości CH <sub>4</sub> w gazie, wartości te należy wziąć pod uwagę podczas wyników analizy oleju.
Pył 3 – 10 μm	mg/ Nm <sup>3</sup>	5 *	
Pył < 3 μm	mg/ Nm <sup>3</sup>	Analiza	
Suma siarki	mg/ Nm <sup>3</sup>	800 *	
Suma chlorosiarczka trójchlorometylowego	mg/ Nm <sup>3</sup>	10 *	
Siarkowodór H <sub>2</sub> S	mg/ Nm <sup>3</sup>	850 *	
Suma wszystkich związków chloru i fluoru	mg/ Nm <sup>3</sup>	< / = 100 *	

\*= Zalecane wartości dla silników: BR4000L62FB.

Wartości graniczne odnoszą się do wartości opałowej 36MJ/ Nm<sup>3</sup>. Odpowiada to paliwom ze 100% objętością metanu, lub zawierające inne związki palne o tej samej zawartości energii i identycznej emisji związków szkodliwych.

#### **Przykład:**

Przy zastosowaniu biogazu, np.: o wartość opałowej Wu = 18,65 MJ / Nm<sup>3</sup> dopuszczalna wartość maksymalna dla całkowitej ilości siarki oblicza się jako:

$$\text{dopuszczalna całkowita zawartość siarki} = 800 \text{ mg/ Nm}^3 \left( \frac{18,65 \text{ MJ/ Nm}^3}{36 \text{ MJ/ Nm}^3} \right) = 414,4 \text{ mg/ Nm}^3$$

Nie ma żadnych gwarancji w przypadku uszkodzenia i / lub szkody (korozja, zanieczyszczenia, itp.), które są spowodowane przez gazy lub substancje, o których istnieniu nie było wiadomo, lub nie zostały uzgodnione w momencie podpisania umowy.

**Wymagania dotyczące paliwa biogazowego c.d.**

W zależności od zastosowania, poniższe maksymalne dopuszczalne stężenia zanieczyszczeń w paliwie muszą być przestrzegane:

Katalizator utleniający		brak	jest	jest
Wykorzystanie ciepła ze spalin		180°C / brak	120°C	brak
Suma wszystkich związków siarki (liczona jako S) odpowiada	mg/ Nm <sup>3</sup> CH <sub>4</sub>	850	20	200
Siarkowodór (H <sub>2</sub> S)	ppm przy 50% CH <sub>4</sub>	280	7	70
Suma wszystkich związków chloru (liczona jako Cl)	mg/ Nm <sup>3</sup> CH <sub>4</sub>	100	0,5	0,5
Suma wszystkich związków fluoru (liczona jako F)	mg/ Nm <sup>3</sup> CH <sub>4</sub>	50	0,5	0,5
Suma wszystkich związków krzemu (liczona jako Si)	mg/ Nm <sup>3</sup> CH <sub>4</sub>	5	0	0
Amoniak (NH <sub>3</sub> )	ppm przy 50% CH <sub>4</sub>	30	30	30
Metale ciężkie (Pb, Hg, As, Sb, Cd)	µm/ Nm <sup>3</sup> CH <sub>4</sub>	-	10	10

**Wskazówka**

Firma Horus – Energia Sp. z o.o. nie udziela gwarancji za szkody wyrządzone przez korozję. Ten warunek również odnosi się do wszystkich ubytków powstałych w wyniku czyszczenia, co jest wynikiem powstawania osadów od składników paliw gazowych.