

Rådgivning inom projektet

Process- och teknikstöd

HUR PÅVERKAS HALTEN SVAVELVÄTE AV INBLADNING AV JÄRNHYDROXIDPULVER?

Datum: Våren 2024

Rådgivare: Mats Gustafsson, MMG konsult

Bakgrund

Svavelväte (H_2S) är det ämne i biogasen som har störst negativ inverkan på biogasgeneratorns livslängd. Svavelrening är därmed en viktig parameter för att få en lönsam biogasanläggning. Det används idag tre huvudtyper av svavelrening, tillsättning av järn (vattenverkshumus eller järnklorid) i substratet, biologisk rening genom tillsättning av luft/syre i reaktorns headspace samt filtrering av gasen innan användning genom aktivt kol/järnoxidpellets.

Alla reningsmetoder har sina för- och nackdelar.

Vattenverkshumus: Billigt och ger bra rening men är svårt att få tag på i stora delar av landet. Levereras vått så hanteringen försvåras vintertid.

Järnklorid: Effektiv men relativt dyr.

Lufttillsats: Billigt men svårt att dosera då restsyre ej är önskvärt.

Aktivt kol/järnoxid: Bra funktion men blir en dyr lösning på grund av att det förbrukas stora mängder till ett högt inköpspris.

Järnhydroxid

På den europeiska marknaden finns tillsatsmedel i form av olika järnpreparat. Ett tillsatsmedel innehållande järnhydroxid (FerroSorp® DGp från HeGo Biotec International GmbH) har köpts in och testats på en gårdsbiogasalläggning.

Environmental protection - State of the Art - Hego Biotec (hego-biotec.com)

Testgården har mjölkproduktion med 130 mjölkkor och producerar årligen 6500ton flytgödsel. Gårdens biogasanläggning består av en pumpbrunn på 30 m³ , en 600 m³ biogasreaktor samt en efterrötkammare på 250 m³. Gasen från anläggningen används för kraftvärmeproduktion.

Testutförande

- Detta test utfördes mellan datumen 12-06-23 & 07-07-23.
- Järnhydroxidpulvret FerroSorp DGp kom från Hego och var förpackade i 18 kg säckar.
- Järnoxid blandades in pumpbrunnen tre gånger per vecka, måndag, onsdag och fredag.
- Doseringen av järnhydroxid var 0,4kg per ton gödsel.
- I samband med inblandning noterades, gasproduktion, reaktortemperatur i reaktor och gaskvatitet (CH₄, H₂S, CO₂ och O₂)
- Mätningar och påfyllning under 4 veckors tid. Med undantag på en fredag den 23-06-23 som utfördes på torsdag den 22-06-23 pga. Midsommar.
- Under hela försöksperioden tillsattes luft i reaktorn om 15L/min
- Testet varade i 30 dagar då det är den beräknade uppehållstiden i reaktorn.
- Efter 30dagar övergick doseringen från 3gånger per vecka till en.

Resultatet

Resultatet för testet visade att svavelväte minskar för varje vecka, från första veckan där gasen innehöll 1963–1546 ppm till sista veckan där gasen bestod av 192–38 ppm.

Övriga värden som mätningarna gav, visade på en jämn temperatur över alla 4 veckor som varierade mellan 38,9 och 40,4. Dygnsproduktionen av gas över dessa veckor var betydligt mer varierande där lägsta produktionen var 491 m³ och största produktionen var 628 m³. Denna variation beror troligtvis på ojämn gödseltillgång beroende på betesdrift. Metan och koldioxidhalterna var som förväntat. Syrenivåerna var relativt lika utöver hela testperioden förutom vid första mätningen som visade 9,61. Övriga mätningar visade mellan 0,18 och 0,8.

Ingen förändring svavelväte när iblandningen av järnhydroxid övergick från tre gånger per vecka till en, svavelvätehalten låg kvar under 100ppm.

	Tillsatt Järnoxid (Kg)	Reaktor temp. (C)	Gasproduktion (m ³)	CH ₄ (%)	CO ₂ (%)	O ₂ (%)	H ₂ S (ppm)	Balance N ₂ (%)	Tillsatt luft (L/min)
Måndag	36	39	537	53,01	35,68	9,61	1963	8,34	15
Onsdag	18	39,7	557	50,06	37,15	0,8	1656	11,99	15
Fredag	18	39,1	575	53,58	38,44	0,76	1546	7,21	15
Måndag	18	39,8	491	52,22	40,01	0,75	569	7,03	15
Onsdag	18	40,1	601	50,89	38,89	0,78	1034	9,8	15
Fredag	18	40	632	54,2	39,37	0,68	974	5,76	15
Måndag	18	40,4	512	54,83	38,18	0,76	386	6,23	15
Onsdag	18	40,4	580	54,31	38,75	0,7	608	6,25	15
Fredag	18	40,2	545	56,18	38,95	0,62	128	4,25	15
Måndag	18	40,2	628	55,49	37,77	0,67	192	6,06	15
Onsdag	18	38,9	561	53,13	36,59	0,65	38	9,62	15
Fredag	18	39,7	601	56,32	40,62	0,18	75	2,88	15

Ekonomi

Inköspriset från Hego för FerroSorp GDp var ca 18 kr/kg. Totalkostnaden för ett års gasrening på en gård som rötar 6500 ton gödsel blir då 117 000 kr. Under försökets utförande hittades ett billigare alternativ med samma aktiva substans och samma fysikaliska/kemiska egenskaper. Merox Ferric Oxide från SSAB i Borlänge där den finns som en restprodukt från deras stålframställning. Den är betydligt billigare men måste köpas i större volymer (bil+släp) och kommer i storsäck om 1000kg. Kostnaden för Merox inkl frakt är ca 2,5-3kr/kg. För samma gård blir då kostnaden ca 18000 kr/år.

Sammanfattning

Vid inblandning av järnhydroxidpulver i substratet så minskar svavelvätet i biogasen till en konstant låg nivå. Samtidigt verkar tillsatsen ej ha någon inverkan på produktionen och biogasens sammansättning. Det är fullt möjligt att dosera in en gång per vecka.

Rekommendationer

- Vid uppstart dosera med 1,2kg/ton substrat under de första två veckorna.
- Dosera därefter utefter riktvärdet 0,4kg/ton substrat.
- Veckovis dosering