



श्री नरेन्द्र मोदी
माननीय प्रधानमंत्री



श्री अमित शाह
माननीय गृह एवं सहकारिता मंत्री
भारत सरकार



श्री राजीव रंजन सिंह उर्फ ललन सिंह
माननीय मत्स्यपालन, पशुपालन और डेयरी एवं
पंचायती राज मंत्री, भारत सरकार

गोबर से समृद्धि

डेरी सर्कुलरिटी के लिए डेरी क्षेत्र में खाद मूल्य शृंखला मॉडल संबंधी मार्गदर्शिका



विषय वस्तु

- प्रस्तावना 1
- विकेंद्रीकृत मॉडल पर सूचनात्मक दिशानिर्देश 2
 - स्लरी प्रोसेसिंग केंद्र (जाकरियापुरा मॉडल) के साथ 100-200 संयंत्रों का बायोगैस क्लस्टर
 - खंड-I: बायोगैस और बायोगैस संयंत्र
 - खंड-II: स्लरी प्रोसेसिंग और स्लरी आधारित उत्पाद
- विभिन्न केंद्रीकृत खाद प्रबंधन मॉडल पर जानकारीपूर्ण दिशानिर्देश 10
 - मॉडल-I : गोबर आधारित कम्प्रेस्ड बायोगैस संयंत्र (CBG) की स्थापना (बनास मॉडल)
 - मॉडल-II : डेरी संयंत्र की ऊर्जा आवश्यकताओं को पूरा करने के लिए वृहद स्तरीय बायोगैस संयंत्र (वाराणसी मॉडल)





सत्यमेव जयते

पशुपालन और डेयरी विभाग
मत्स्यपालन, पशुपालन और डेयरी मंत्रालय
भारत सरकार



राष्ट्रीय
डेरी
विकास
बोर्ड

प्रस्तावना

जैविक अपशिष्ट का स्थायी प्रबंधन और नवीकरणीय ऊर्जा को बढ़ावा देना आधुनिक पर्यावरण और कृषि नीतियों के महत्वपूर्ण घटक हैं। इसे महत्व देते हुए, जाकरियापुरा जैसे बायोगैस आधारित विकेंद्रीकृत मॉडल और बनास एवं वाराणसी मॉडल जैसे केंद्रीकृत मॉडल का विकास ऊर्जा स्वतंत्रता को बढ़ावा देने, कार्बन उत्सर्जन को कम करने और ग्रामीण आजीविका में सुधार करने की दिशा में एक महत्वपूर्ण कदम है।

यह मार्गदर्शिका किसानों, डेरी सहकारिताओं और नीति-निर्माताओं सहित सभी हितधारकों के लिए एक व्यापक संसाधन के रूप में कार्य करती है, जो विभिन्न बायोगैस मॉडलों की स्थापना, संचालन और उनसे मिलने वाले लाभों की विस्तृत जानकारी प्रदान करती है। विकेंद्रित (जाकरियापुरा) मॉडल छोटे पैमाने के फ्लेक्सि-बायोगैस संयंत्रों पर केंद्रित है, जो घरेलू ऊर्जा आवश्यकताओं को पूरा करते हुए स्लरी को जैविक उर्वरक के रूप में प्रभावी ढंग से उपयोग करता है। केंद्रीकृत मॉडल के तहत, बनास मॉडल बड़े पैमाने पर गोबर आधारित कंप्रेस्ड बायोगैस (CBG) संयंत्रों की क्षमता को प्रदर्शित करता है, जो परिवहन क्षेत्र में पारंपरिक ईंधनों का स्थान ले सकते हैं। वहीं, वाराणसी मॉडल यह दर्शाता है कि बायोगैस का कैसे औद्योगिक क्रियाकलापों, विशेष रूप से डेरी प्रसंस्करण के लिए एक सतत ऊर्जा स्रोत के रूप में उपयोग किया जा सकता है।

इन मॉडलों को ग्रामीण और औद्योगिक पारिस्थितिक तंत्रों में एकीकृत करके, हम एक सर्कुलर अर्थव्यवस्था बना सकते हैं, जहाँ अपशिष्ट को मूल्यवान ऊर्जा और जैविक उर्वरकों में परिवर्तित किया जाता है, जिससे पर्यावरणीय स्थिरता और आर्थिक लाभप्रदता दोनों को बढ़ावा मिलता है। हमें आशा है कि यह मार्गदर्शिका उन संस्थाओं और व्यक्तियों के लिए एक मूल्यवान संदर्भ साबित होगी, जो स्वच्छ और हरित भविष्य की दिशा में कार्य कर रहे हैं।

विकेंद्रीकृत मॉडल पर सूचनात्मक दिशानिर्देश



स्लरी प्रोसेसिंग केंद्र (जाकरियापुरा मॉडल) के साथ 100-200 संयंत्रों का बायोगैस क्लस्टर

खंड-1: बायोगैस और बायोगैस संयंत्र

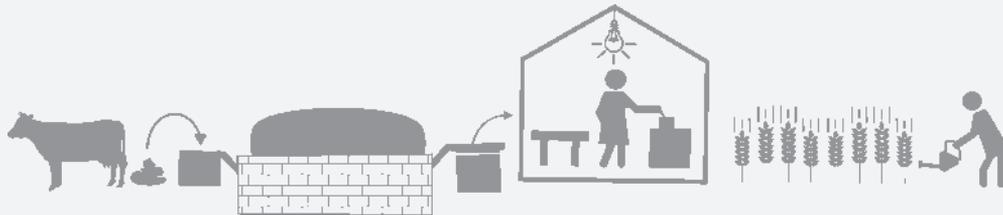
बायोगैस के बारे में

बायोगैस एक ज्वलनशील गैसों का मिश्रण है, जो जैविक गोबर के अवायवीय अपघटन (anaerobic degradation) के माध्यम से माइक्रोबियल एक्शन द्वारा उत्पन्न होता है। बायोगैस के मुख्य घटक मीथेन) और कार्बन डाइऑक्साइड होते हैं, साथ ही इसमें थोड़ी मात्रा में हाइड्रोजन सल्फाइड, अन्य ट्रेस गैसों और जल वाष्प भी मौजूद रहते हैं।

भारत में घरों के लिए विभिन्न प्रकार की बायोगैस संयंत्र तकनीक (रेफ. क्षमता 2 घन मीटर)

भारत में, वर्तमान में मौजूद प्रमुख प्रकार के बायोगैस मॉडल हैं:

- दीनबंधु मॉडल: 1984 में विकसित दीनबंधु मॉडल में एक फिक्स्ड डोम टाइप गैस चैंबर है। डोम प्री-फैब्रिकेटेड फेरोसीमेंट या कंक्रीट से बना होता है और डाइजेस्टर से जुड़ा रहता है। गैस को शीर्ष पर लगे पाइप के माध्यम से बाहर निकाला जाता है, जबकि अपशिष्ट उत्पाद — डाइजेस्टेड स्लरी — डाइजेस्टर के किनारे बने एक ओपनिंग के माध्यम से बाहर निकलता है।
- केवीआईसी मॉडल: इस मॉडल में गैस उत्पादन के लिए एक डाइजेस्टर और गैस संग्रह के लिए एक फ्लोटिंग ड्रम होता है। डाइजेस्टर के बीच में एक विभाजन होता है, जो इसे वर्टिकल रूप से दो भागों में बांटता है। गैस होल्डर हल्के स्टील शीट्स से बना एक ड्रम होता है, जो डाइजेस्टर के अंदर फिट होता है। जब, गैस का उत्पादन नहीं होता, तो होल्डर स्लरी में डूबा रहता है, और गैस बनने पर यह स्लरी की सतह पर तैरने लगता है।
- जनता टाइप बायोगैस संयंत्र: इस संयंत्र की डिजाइन चीनी मूल की है, लेकिन इसे “जनता बायोगैस प्लांट” के नाम से गोबर गैस रिसर्च स्टेशन, अजितमल द्वारा प्रस्तुत किया गया है। इसका डिजाइन अत्यधिक किफायती है, और इसका मुख्य ढांचा ईट और सीमेंट से बनाया जाता है। इस संयंत्र में कोई मूविंग पार्ट नहीं होते, जिससे इसकी मजबूती बढ़ जाती है। केवीआईसी मॉडल की तुलना में इसमें कार्यक्षमता, स्थायित्व और गैस का दबाव अधिक होता है।
- फ्लेक्सी बायोगैस संयंत्र: फ्लेक्सी-बायोगैस संयंत्र एक नई तकनीक है, जिसमें डाइजेस्टर पीवीसी-कोटेड इंडस्ट्रियल टेक्सटाइल या इसी तरह की सामग्री से बनाए जाते हैं। यह मॉडल छोटे डेरी किसानों के लिए अधिक सुविधाजनक है, क्योंकि इसका सामाजिक-आर्थिक प्रभाव दीर्घकालिक सस्टेनेबल होता है। इस मॉडल में, बायोगैस संयंत्र किसान के स्वामित्व में होता है।



फ्लेक्सि बायोगैस प्लांट बनाम पारंपरिक बायोगैस मॉडल

फ्लेक्सि बायोगैस संयंत्र पारंपरिक बायोगैस के पहले इस्तेमाल किए गए मॉडल से बिल्कुल अलग हैं। कुछ प्रमुख अंतर इस प्रकार प्रस्तुत किए गए हैं:

विवरण	पारंपरिक बायोगैस संयंत्र	फ्लेक्सि बायोगैस
स्थापना	इसमें सिविल कार्य शामिल है तथा निर्माण में न्यूनतम 30 दिन की अवधि लगती है।	कोई सिविल कार्य की आवश्यकता नहीं है। 4-6 घंटे में संयंत्र की स्थापना पूरी की जा सकती है।
श्रमशक्ति	कुशल श्रमिक की आवश्यकता होती है	अर्ध-कुशल या अकुशल श्रमिक कुछ घंटों के भीतर इसे स्थापित कर सकते हैं
स्थान	स्थायी रूप से स्थान की आवश्यकता होती है और स्थानांतरित नहीं किया जा सकता है।	स्थायी से रूप स्थान की आवश्यकता नहीं होती है और स्थानांतरित किया जा सकता है।
क्षति की संभावना	आसानी से क्षतिग्रस्त नहीं किया जा सकता।	जानबूझकर क्षतिग्रस्त किया जा सकता है।
मरम्मत	बायोगैस संयंत्र के डोम या दीवारों में गैस रिसाव का पता लगाना मुश्किल होता है, क्योंकि निर्माण में प्रयुक्त सामग्री अक्सर रिसाव की पहचान को जटिल बना देती है। एक बार रिसाव का पता चलने पर, उपयोगकर्ता के लिए इसे स्वयं ठीक करना मुश्किल हो सकता है।	लचीली सामग्री के कारण, इसे एक छोटे मरम्मत किट की मदद से आसानी से ठीक किया जा सकता है, और उपयोगकर्ता स्वयं ही मरम्मत कर सकते हैं।
रख-रखाव	अनियमित उपयोग के कारण संयंत्र में अवरोध आ सकता है, जिसे ठीक करना कठिन होता है और इसके लिए कुशल श्रमिकों की आवश्यकता होती है, जिससे मरम्मत लागत भी अधिक हो जाती है।	अनियमित उपयोग की स्थिति में, संयंत्र चोक हो सकता है, लेकिन इसे आसानी से फ्लश किया जा सकता है। आवश्यकता पड़ने पर, डाइजेस्टर को हटाकर खोला जा सकता है, साफ किया जा सकता है, फिर हीट या वेल्डिंग के जरिए सील करके पुनः स्थापित किया जा सकता है।
डाइजेस्टरकी लाईफ	20 वर्ष से अधिक	आपूर्तिकर्ता द्वारा डाइजेस्टर पर 10 वर्षों की गारंटी दी जाती है।

फ्लेक्सि बायोगैस प्लांट के लाभार्थी

2 घन मीटर क्षमता वाले फ्लेक्सि बायोगैस प्लांट को संचालित करने के लिए प्रतिदिन लगभग 40-50 किलोग्राम गोबर की आवश्यकता होती है। ऐसे छोटे डेरी किसान, जिनके पास 2-3 पशु होते हैं और जो आसानी से प्रतिदिन आवश्यक मात्रा में गोबर उत्पन्न कर सकते हैं, को फ्लेक्सि बायोगैस प्लांट के लिए लाभार्थी के रूप में चुना जाता है।

गैर-डेरी किसानों के लिए बायोगैस संयंत्र

फ्लेक्सि-बायोगैस प्लांट से बायोगैस उत्पन्न करने के लिए डेरी पशुओं का गोबर आवश्यक होता है। हालांकि, ऐसे गैर-डेरी किसान जो आसपास के क्षेत्रों से पर्याप्त मात्रा में गोबर प्राप्त कर सकते हैं, वे भी विभिन्न योजनाओं और कार्यक्रमों के तहत या स्वतंत्र रूप से अपने घरेलू उपयोग के लिए फ्लेक्सि-बायोगैस प्लांट स्थापित कर सकते हैं।

फ्लेक्सि बायोगैस संयंत्र की स्थापना के लिए भूमि की आवश्यकता

डाइजेस्टर की स्थापना के लिए 5 वर्ग मीटर से कम स्थान की आवश्यकता होती है। 2 घन मीटर क्षमता वाले फ्लेक्सि बायोगैस प्लांट के लिए, डाइजेस्टर, स्लरी पिट और अन्य सहायक उपकरणों के निर्माण के लिए लगभग 15 x 10 फीट का कुल क्षेत्रफल पर्याप्त हो सकता है।

2 घन मीटर फ्लेक्सि बायोगैस प्लांट की स्थापना में लगने वाला समय ?

फ्लेक्सि बायोगैस प्लांट को 1-2 दिनों में आसानी से स्थापित किया जा सकता है, जिसमें अर्ध-कुशल श्रमिकों की सहायता की आवश्यकता होती है। बायोडाइजेस्टर और स्लरी पिट के लिए गड्ढा खोदने, पाइपलाइन बिछाने, बूस्टर पंप लगाने और प्लांट सेटअप पूरा करने के लिए 1-2 दिन (प्रति दिन 7 घंटे) का मैनुअल श्रम पर्याप्त होता है।

फ्लेक्सी बायोगैस संयंत्र के संचालन के लिए आवश्यक विनिर्देश सामग्री

बायोगैस प्लांट के प्रभावी संचालन के लिए निम्नलिखित विशिष्टताएं और सामग्री की आवश्यकता होती है:

- संयंत्र की विनिर्देश: 2 घन मीटर फ्लेक्सी बायोगैस संयंत्र, गोबर की दैनिक आवश्यकता: 40-50 किलोग्राम, समान मात्रा में पानी के साथ मिश्रित
- रिटेंशन अवधि : 30-40 दिन
- डाइजेस्टर का कुल आयतन: 6 घन मीटर
- स्लरी टैंक का आयतन: 4000 लीटर (वास्तविक परिस्थितियों के अनुसार बदल सकता है)

आवश्यक सामग्री:

- डाइजेस्टर बलून
- डबल बर्नर स्टोव: भारतीय मानक बायोगैस स्टोव विनिर्देश (दूसरा संशोधन) के अनुरूप
- गैस प्रेशर रेगुलेटर
- फीडिंग टैंक: मिक्सिंग डिवाइस के साथ
- इनलेट और आउटलेट पाइप
- गैस पाइप: न्यूनतम 30 मीटर लंबाई
- प्रेशर रिलीज मैकेनिज्म

इस प्रकार के बायोगैस संयंत्र की आपूर्ति करने वाली पार्टियां

MNRE के अनुमोदित फ्लेक्सी बायोगैस आपूर्तिकर्ताओं में होम बायोगैस, सिस्टेमा बायो और एसपी इको फ्यूल शामिल हैं। आपूर्तिकर्ताओं के बारे में अधिक जानकारी MNRE की वेबसाइट पर प्राप्त की जा सकती है।

2 घन मीटर फ्लेक्सी बायोगैस संयंत्र की लागत

2 घन मीटर क्षमता वाला फ्लेक्सी बायोगैस संयंत्र, जिसमें सभी सहायक उपकरण शामिल होते हैं, की अनुमानित लागत 35,000-45,000 रुपये के बीच होती है।

राज्य या केंद्र सरकार द्वारा सब्सिडी

केंद्र सरकार सब्सिडी योजना:

फ्लेक्सी बायोगैस संयंत्रों की स्थापना के लिए केंद्र सरकार की दो प्रमुख योजनाएं वर्तमान में लागू की जा रही हैं।

राष्ट्रीय बायोगैस कार्यक्रम: राष्ट्रीय बायोगैस कार्यक्रम के तहत, बायोगैस प्लांट के आकार के अनुसार 14,250/- रुपये से शुरू होने वाली सब्सिडी नवीन और नवीकरणीय ऊर्जा मंत्रालय (MNRE) द्वारा प्रदान की जाती है। इस योजना के कार्यान्वयन के लिए एनडीडीबी मृदा लिमिटेड, जो राष्ट्रीय डेरी विकास बोर्ड की पूर्ण स्वामित्व वाली सहायक कंपनी है, एक प्रमुख राष्ट्रीय एजेंसी के रूप में कार्य करती है। इच्छुक सहकारी समितियां और उत्पादक कंपनियां मृदा के माध्यम से इस सब्सिडी का लाभ ले सकती हैं।

गोबरधन योजना: स्वच्छ भारत मिशन (ग्रामीण) के अंतर्गत गोबरधन योजना के तहत, जिलेवार मॉडल परियोजनाओं की स्थापना के लिए सब्सिडी उपलब्ध है। यह सब्सिडी संबंधित राज्य सरकारों के माध्यम से प्राप्त की जा सकती है, जिससे ग्रामीण क्षेत्रों में स्वच्छ ऊर्जा को बढ़ावा दिया जा सके।

इसके अलावा, ग्रामीण विकास मंत्रालय के मनरेगा के अंतर्गत दीनबंधु प्रकार के बायोगैस संयंत्र सब्सिडी के पात्र हैं। इसका उपयोग मौजूदा मनरेगा मानदंडों के अनुसार ग्राम पंचायत और संबंधित विभाग के माध्यम से किया जा सकता है।

बायोगैस के उत्पादन के लिए आवश्यक कच्चे माल की मात्रा

बायोगैस संयंत्रों की स्थापना के ठीक बाद, 1500-2000 लीटर पानी के साथ 400-500 किलोग्राम गोबर की एक बार भराई की आवश्यकता होती है। बायोगैस के उत्पादन के लिए माइक्रोबियल प्रक्रिया को सक्रिय करने के लिए इस सामग्री को 30-40 दिनों से लेकर HRT अवधि तक के लिए संयंत्र के भीतर रखा जाता है।

इसके बाद, प्रतिदिन 2 घन मीटर तक बायोगैस उत्पन्न करने के लिए प्रतिदिन 40-50 किलोग्राम गोबर के समान मात्रा में पानी की आवश्यकता होती है।

बायोगैस की संरचना

संयंत्र से मीथेन (55-60%), कार्बन डाइऑक्साइड (40-45%), जल वाष्प और हाइड्रोजन सल्फाइड (ट्रैस) युक्त बायोगैस का उत्पादन किया जाता है।

घरेलू क्षमता वाले बायोगैस का कुशल उपयोग

2 घन मीटर क्षमता वाले बायोगैस प्लांट से उत्पन्न गैस का सबसे प्रभावी उपयोग रसोई ईंधन के रूप में किया जा सकता है। उत्पन्न गैस का उपयोग बिजली और थर्मल ऊर्जा के उत्पादन के साथ-साथ ऑटोमोबाइल ईंधन के रूप में उपयोग किए जाने वाले सीबीजी के रूप में भी किया जा सकता है। तथापि, गैस को ऐसे रूपों में बदलने करने के लिए अत्याधुनिक मशीनरी और उपकरण की आवश्यकता होती है, इसलिए यह छोटे पैमाने पर व्यवहार्य नहीं है।

फ्लेक्सि-बायोगैस प्लांट के लिए आवश्यक खाना पकाने के स्टोव का प्रकार

चूंकि बायोगैस में मीथेन की सांद्रता (55%) LPG/PNG (>90%) की तुलना में कम होती है, इसलिए समान मात्रा में ऊष्मा (heat) उत्पन्न करने के लिए अधिक मात्रा में बायोगैस की आवश्यकता होती है। इसलिए, फ्लेक्सि-बायोगैस संयंत्र के साथ मानकीकृत बायोगैस स्टोव की आवश्यकता होती है।

संयंत्र से उत्पन्न गैस की मात्रा

2 घन मीटर क्षमता का बायोगैस संयंत्र एक दिन में लगभग 0.82 किलोग्राम LPG के बराबर गैस उत्पन्न कर सकता है, जो एक महीने में लगभग 1.5-2 LPG सिलेंडर के बराबर होता है।

अतिरिक्त गैस के भंडारण और परिवहन की संभावना

2 घन मीटर क्षमता वाले बायोगैस संयंत्र के लिए वर्तमान में अतिरिक्त गैस के भंडारण और परिवहन की कोई व्यवस्था उपलब्ध नहीं है। उत्पन्न बायोगैस का उपयोग उत्पादन स्थल पर ही करना आवश्यक होता है। यदि अतिरिक्त गैस उत्पन्न होती है, तो इसे वॉटर कॉलम से होकर गुजरने वाले दबाव-नियंत्रण प्रणाली के माध्यम से सुरक्षित रूप से बाहर निकाला जा सकता है, या फिर इसे पानी गर्म करने, पशु आहार को पकाने जैसी आवश्यकताओं के लिए उपयोग में लाया जा सकता है। अतिरिक्त गैस को सीधे वातावरण में छोड़ना अनुचित है, क्योंकि ये पहले से ही पर्यावरण में उपलब्ध होती है।

फ्लेक्सि बायोगैस प्लांट स्थापित करने के पश्चात्, अनुपालन योग्य सुरक्षा उपाय

संयंत्र की स्थापना के बाद कुछ बुनियादी सुरक्षा उपाय निम्नानुसार हैं:

- बायोगैस संयंत्र के पास धारदार चीजें जैसी चाकू, ब्लेड तथा फ्लेम का प्रयोग न करें
- H₂S फिल्टर की नियमित जांच करें और अंदर की आयरन वूल को हर 3 महीने में बदलें।
- बच्चों को बिना निगरानी के डाइजेस्टर या स्लरी पिट के आसपास न जाने दें। डाइजेस्टर पर कूदना या दौड़ना पूरी तरह से वर्जित है।

- गैस पाइप को मोड़ा या झुकाया न जाए, और पाइप में नमी जमा न होने दें।
- गैस रिसाव का पता “सड़े हुए अंडे जैसी गंध” से लगाया जा सकता है। यदि रिसाव हो, तो तुरंत मेटेनेस टीम से संपर्क करें और गैस को सीधे न सूंघें।
- प्रेशर रिलीज वाल्व की बार-बार जांच करें और सुनिश्चित करें कि उसमें आवश्यक मात्रा में पानी भरा हो।

फ्लेक्सी-बायोगैस संयंत्र की औसत आयु

फ्लेक्सी-बायोगैस संयंत्र के आपूर्तिकर्ता स्थापना की तिथि से 10 वर्षों तक की गारंटी देते हैं। यदि नियमित रखरखाव किया जाए, तो एक सामान्य बायोगैस प्लांट 7 से 10 वर्षों तक बिना किसी शिकायत के सही ढंग से कार्य कर सकता है।

संयंत्र के रखरखाव की जिम्मेदारी

संयंत्र के स्वामी/लाभार्थी को बायोगैस प्लांट के दैनिक रखरखाव की जिम्मेदारी उठानी होगी। यदि संयंत्र में किसी प्रकार की क्षति होती है या अन्य समस्याएं उत्पन्न होती हैं, तो बायोगैस संयंत्र के आपूर्तिकर्ता से संपर्क करना आवश्यक है। इसके अलावा, यदि सहकारिताओं/ MPC के पास कोई शिकायत निवारण प्रणाली उपलब्ध है, तो किसान समस्या समाधान के लिए उसका लाभ ले सकते हैं।

बायोगैस संयंत्र का रखरखाव

संयंत्र के लंबे जीवनकाल और बेहतर कार्यक्षमता के लिए निम्नलिखित उपाय अपनाए जा सकते हैं:

- नियमित और संतुलित मात्रा में गोबर व पानी भरना
- गैस पाइपलाइन की नियमित जांच करना और नमी को हटाना
- बायोडाइजेस्टर में लीकेज की समय-समय पर जांच और आवश्यक मरम्मत करना।

बायोगैस डाइजेस्टेड स्लरी के बारे में

बायोगैस स्लरी वह अपघटित पदार्थ है, जो बायोगैस संयंत्र के डाइजेस्टर में एनेरोबिक सूक्ष्मजीवों की उपस्थिति में कार्बनिक पदार्थों के अपचयन प्रक्रिया से बनता है।

फ्लेक्सी-बायोगैस टैंक से प्रति माह अनुमानित स्लरी उत्पादन:

लगभग 2000-2400 लीटर स्लरी प्रति माह उत्पन्न हो सकती है।

बायोगैस स्लरी के लाभ

स्लरी में प्राथमिक और द्वितीयक पोषक तत्व प्रचुर मात्रा में होते हैं। इसके अलावा, इसमें मौजूद जीवाणु मिट्टी में पोषक तत्वों की उपलब्धता बढ़ाते हैं और पौधों द्वारा अवशोषण में मदद करते हैं।

स्लरी को आगे प्रसंस्कृत कर जैविक खाद और उर्वरक जैसे FOM, PROM, माइक्रोन्यूट्रिएंट रिच लिक्विड आदि तैयार किए जा सकते हैं।

कृषि क्षेत्रों पर स्लरी का उपयोग

स्लरी मैक्रो और सूक्ष्म पोषक तत्वों का एक समृद्ध स्रोत है और इसका उपयोग सीधे कृषि क्षेत्रों पर भूमि की तैयारी के दौरान तरल खाद के रूप में या सिंचाई चैनलों के माध्यम से खड़ी फसलों में किया जा सकता है।

कृषि भूमि पर स्लरी का उपयोग

बायोगैस स्लरी एक समृद्ध जैविक उत्पाद है, जिसमें प्रमुख और सूक्ष्म पोषक तत्व प्रचुर मात्रा में होते हैं। इसे सीधे कृषि भूमि पर तरल खाद के रूप में या या ईरिगेशन चैनल के माध्यम से खड़ी फसलों में उपयोग किया जा सकता है।

खंड-II: स्लरी प्रोसेसिंग और स्लरी आधारित उत्पाद

उत्तम गुणवत्ता वाली स्लरी के लक्षण

उत्तम गुणवत्ता वाली स्लरी न तो बहुत पानीवाली और न ही बहुत अधिक गाढी होती है। पूरी तरह से डाइजेस्टेड स्लरी में कोई गंध नहीं होगी और यह किसी मक्खी या कीट को आकर्षित नहीं करेगी। गहरे रंग की, गंधहीन और अर्ध-तरल स्लरी, जिसमें बहुत कम या कोई दिखाई न देने वाला अनडाइजेस्टेड गोबर या अन्य बाहरी सामग्री होती है उसे सर्वोत्तम गुणवत्ता वाली स्लरी मानी जाती है।

स्लरी से उत्पादित मूल्यवर्धित उर्वरक

स्लरी से विभिन्न प्रकार के ऑर्गेनिक खाद बनाने की संभावना है। उर्वरक नियंत्रण आदेश, विनिर्देशों के अनुसार FOM और PROM दो प्रमुख उत्पाद हैं जिनका उत्पादन किया जा रहा है और उन्हें बाजार में उपलब्ध कराया जा रहा है। स्लरी उत्पादों के तरल जिन्हें पौधों के विकास को बढ़ावा देने वाला माना जाता है जिससे सूक्ष्म पोषक तत्वों वाली खाद का निर्माण किया जाता है। स्लरी से नए उत्पाद तैयार करने की और अधिक संभावना है जो मौजूदा रासायनिक उर्वरकों का स्थान ले सकते हैं। एनडीडीबी ने डेरी सहकारिताओं को ऐसे मूल्यवर्धित उर्वरकों के विपणन में मदद करने के लिए सुधन नाम से एक ट्रेडमार्क पंजीकृत किया है। एनडीडीबी मृदा लिमिटेड और कई अन्य संस्थानों ने इसका उपयोग शुरू कर दिया है।

उत्पादकों से स्लरी का संकलन

एक अनुकूलित संकलन मार्ग के माध्यम से प्रत्येक लाभार्थी के घर से स्लरी संकलन किया जाता है। इस उद्देश्य के लिए ट्रैक्टर चालित टैंकर का उपयोग किया जा सकता है।

संकलन के लिए स्लरी परीक्षण की आवश्यकता

स्लरी के परीक्षण से बायोगैस स्लरी की ताजगी और गोबर, पशु मूत्र आदि जैसी सामग्रियों की मिलावट का पता लगाया जा सकता है, आगे की प्रक्रिया और मूल्य संवर्धन के लिए स्लरी की सर्वोत्तम गुणवत्ता सुनिश्चित करने के लिए परीक्षण आवश्यक है। स्लरी की गुणवत्ता निर्धारित करने के लिए दो मुख्य मापदंडों का उपयोग किया जाता है, Electrical Conductivity (EC) और घुले हुए ठोस पदार्थों के लिए BRIX, जिसके आधार पर बायोगैस स्लरी के लिए एक rate चार्ट तैयार करके उपयोग किया जा सकता है।

स्लरी से विभिन्न ऑर्गेनिक खादों का प्रोसेसिंग

प्रत्येक लाभार्थी परिवार से एकत्र की गई स्लरी को एक स्थानीय स्लरी प्रोसेसिंग केंद्र में एकत्र किया जाता है। स्लरी को आगे विभिन्न ठोस और तरल ऑर्गेनिक उत्पादों में संसाधित किया जाता है।

प्रोसेसिंग चरणों और आवश्यक मशीनरी की बेहतर समझ के लिए स्लरी प्रोसेसिंग की विस्तृत प्रक्रिया बताई गई है



निर्मित उत्पादों का ऑर्गेनिक प्रमाणीकरण

बाजार से अतिरिक्त लाभ प्राप्त करने और जैविक कृषि करने वाले किसानों का सहयोग करने के लिए, इन उत्पादों को एनपीओपी प्रक्रिया के अनुसार पंजीकृत किया जा सकता है। पंजीकरण के बाद इन्हें ऑर्गेनिक प्रमाणन प्राप्त होगा।

स्लरी से उत्पादित उर्वरकों के लिए अनुपालन आवश्यकताएं

स्लरी से उत्पादित उर्वरकों को भारत सरकार द्वारा जारी उर्वरक नियंत्रण आदेश (FCO) विनियमों का अनुपालन करना चाहिए। उत्पादों को टेस्ट करने से पहले पोषक तत्व संरचना, भारी धातुओं और माइक्रोबियल सुरक्षा के लिए परीक्षण करने की आवश्यकता होती है। इन उत्पादों के लिए एफसीओ दिशानिर्देश जारी होते हैं और उन्हें DDWS, भारत सरकार के गोबर्धन पोर्टल पर ट्रैक किया जा सकता है।

इसके अलावा, स्लरी प्रोसेसिंग यूनिट की स्थापना के लिए राज्यों के मौजूदा कारखाना स्थापना मानदंडों के अनुसार अलग-अलग अनुमोदन आवश्यक हैं। इनका पालन करना ज़रूरी है।

जाकरियापुरा मॉडल के लाभ ?

इस मॉडल के तहत, लाभार्थियों को आसानी से खाना पकाने के ईंधन की उपलब्धता के साथ-साथ बायोगैस संयंत्रों से उत्पादित स्लरी की बिक्री से आय उत्पन्न करने की सुविधा मिलती है। अब, किसानों को अपने घर के लिए ईंधन के लिए लकड़ी, गोबर के उपले या महंगे एलपीजी सिलेंडर पर निर्भर नहीं रहना पड़ता है, बल्कि उन्हें स्वच्छ, धुआं रहित बायोगैस प्राप्त होती है। पची हुई बायोगैस स्लरी का उपयोग खेत में किया जा सकता है। अतिरिक्त स्लरी को आगे की प्रक्रिया और मूल्य संवर्धन के लिए बेचा जा सकता है। यह मॉडल किसानों के घर से गोबर उठाने का एक स्थायी और व्यवहारु साधन प्रदान करके स्वच्छ भारत मिशन में भी योगदान देता है।

बायोगैस संयंत्रों से कार्बन क्रेडिट का उत्पादन

घरेलू स्तर के बायोगैस पहले के खाना पकाने के तरीकों के प्रतिस्थापन के माध्यम से ग्रीनहाउस गैस उत्सर्जन को कम करके कार्बन क्रेडिट उत्पन्न कर सकते हैं।

- उत्सर्जन में कमी की गणना: पारंपरिक खाना पकाने के तरीकों की तुलना में CO₂ समकक्ष उत्सर्जन में कमी की मात्रा निर्धारित करके कार्बन क्रेडिट अर्जित किया जा सकता है। इसमें बायोगैस पर जाने से पहले उत्सर्जन निर्धारित करने के लिए एक आधारभूत अध्ययन ज़रूरी है।
- कार्बन क्रेडिट मानक: उत्सर्जन में कटौती को मान्य करने के लिए पर्याप्त संख्या में घरेलू स्तर के बायोगैस संयंत्रों की एक परियोजना को सत्यापित कार्बन मानक (वीसीएस), गोल्ड स्टैंडर्ड, या यूएनएफसीसी जैसे वैश्विक तंत्र के तहत पंजीकृत किया जा सकता है। इसके अलावा, इस प्रकार के बायोगैस के लिए भारतीय कार्बन क्रेडिट बाजार भी उभर रहा है। बायोगैस की संख्या से अधिक यह पंजीकरण और सत्यापन की लागत के मामले में बेहतर है।
- मीथेन एवोइडंस क्रेडिट: चूंकि संयंत्र जैविक अपशिष्ट (उदाहरण के लिए, मवेशियों के गोबर) को संसाधित करता है, यह अनियंत्रित डिकंपोझिशन से मीथेन उत्सर्जन को रोकता है, जो अतिरिक्त कार्बन क्रेडिट के लिए योग्य है।
- निगरानी और सत्यापन: बायोगैस उत्पादन, इसके निरंतर उपयोग और उत्सर्जन में कमी का आकलन किया जाता है। क्रेडिट प्रमाणन के लिए थर्ड पार्टी सत्यापन की आवश्यकता है।
- आय क्षमता: एक बार सत्यापित और जारी होने के बाद, कार्बन क्रेडिट को स्वैच्छिक या अनुपालन बाजारों में बेचा जा सकता है, जो बायोगैस संयंत्र के लिए एक अतिरिक्त आय का स्रोत प्रदान करता है।

विभिन्न केंद्रीकृत खाद प्रबंधन मॉडल पर जानकारीपूर्ण दिशानिर्देश



मॉडल-1

गोबर आधारित कम्प्रेस्ड बायोगैस संयंत्र (CBG) की स्थापना (बनास मॉडल)

सीबीजी उत्पन्न करने के लिए संदर्भ क्षमता-100 एमटीपी गोबर

गोबर आधारित कम्प्रेस्ड बायोगैस संयंत्र के बारे में संक्षिप्त जानकारी

100 मीट्रिक टन प्रतिदिन (MTPD) बायोगैस संयंत्र एनेरोबिक पाचन के माध्यम से बायोगैस का उत्पादन करने के लिए प्रतिदिन 100 टन पशुओं के गोबर को संसाधित करता है। उत्पन्न बायोगैस को प्रतिदिन 1.5-2 मीट्रिक टन कम्प्रेस्ड बायोगैस (CBG) का उत्पादन करने के लिए संसाधित किया जाता है, जिसका उपयोग वाहन ईंधन के रूप में किया जाता है। इस तरह की पहली पहल में, बनासकांठा जिला सहकारी दुग्ध उत्पादक संघ लिमिटेड, पालनपुर, गुजरात ने वर्ष 2020 में 40 MTPD फीडिंग क्षमता का बायोगैस संयंत्र स्थापित किया है और तब से यह चालू है। संयंत्र प्रतिदिन लगभग 1800 घन मीटर कच्ची बायोगैस का उत्पादन करता है। वाहन के उपयोग के लिए सीबीजी में परिवर्तित होने से पहले कच्ची बायोगैस को H₂S स्क्रबिंग, CO₂ हटाने और कम्प्रेस्ड से होकर गुजरना पड़ता है।

बायोगैस संयंत्र की क्षमता

संयंत्र 100 टन पशु गोबर से प्रतिदिन लगभग 1.5-2 मीट्रिक टन CBG उत्पन्न करता है।

बायोगैस में मीथेन की मात्रा

कच्चे बायोगैस में आम तौर पर 55-60% मीथेन (CH₄), 40-45% कार्बन डाइऑक्साइड (CO₂) और H₂S और जल वाष्प की थोड़ी मात्रा होती है। CBG को 90% से अधिक मीथेन युक्त करने के लिए शुद्ध किया जाता है, जिससे यह वाहन ईंधन अनुप्रयोगों के लिए उपयुक्त हो जाती है।

सीबीजी उत्पादन प्रक्रिया

- बायोगैस निम्नलिखित उपचार प्रक्रियाओं से गुजरती है:
- H₂S स्क्रबिंग: जंग को रोकने के लिए हाइड्रोजन सल्फाइड को हटाना।
- CO₂ हटाना: मीथेन सामग्री को बढ़ाने के लिए बायोगैस को अपग्रेड करना।
- कम्प्रेस्ड: शुद्ध बायोगैस को कम्प्रेस्ड बायोगैस (CBC) में परिवर्तित करना।

बायोगैस संयंत्र के प्रमुख घटक

- पशुओं के गोबर का संग्रह/क्रय
- डाइजेस्टर फीडिंग सिस्टम
- एनेरोबिक डाइजेस्टर
- बायोगैस शुद्धिकरण प्रणाली (H₂S स्क्रबिंग और CO₂ निष्कासन)
- गैस भंडारण इकाई
- वाहन ईंधन भरने के लिए कम्प्रेस्ड और वितरण इकाई
- स्लरी प्रबंधन प्रणाली

भारत में बायोगैस उत्पादन के लिए विभिन्न डाइजेस्टर तकनीकी उपलब्ध हैं?

वृहत् स्तर पर कम्प्रेस्ड बायोगैस (CBG) उत्पादन के लिए, निम्नलिखित उन्नत डाइजेस्टर तकनीकी का आमतौर पर उपयोग किया जाता है:

- सतत मिश्रित टैंक रिएक्टर (CSTR): उच्च क्षमता वाले संयंत्रों के लिए व्यापक रूप से प्रयुक्त तकनीकी, सीएसटीआर फीडस्टॉक का एकसमान मिश्रण सुनिश्चित करती है, जिससे गैस उत्पादन और प्रक्रिया दक्षता में सुधार होता है।
- प्लग फ्लो डाइजेस्टर: पशुओं के गोबर और कृषि अवशेषों जैसे उच्च ठोस फीडस्टॉक्स को संभालने के लिए उपयुक्त, ये डाइजेस्टर स्थिर बायोगैस उत्पादन प्रदान करते हैं।
- अपप्लो एनेरोबिक स्लज ब्लैकट (UASB) रिएक्टर: मुख्य रूप से तरल-आधारित फीडस्टॉक्स के लिए उपयोग किए जाने वाले यूएसबी प्रौद्योगिकी अपशिष्ट जल और घोल से कुशल बायोगैस उत्पादन को सक्षम बनाती है।
- एनेरोबिक सीक्वेंशियल बैच रिएक्टर (ASBR): एक बैच-प्रोसेस डाइजेस्टर जो संचालन में लचीलापन और उच्च मीथेन उपज प्रदान करता है, जो इसे औद्योगिक पैमाने के सीबीजी संयंत्रों के लिए उपयुक्त बनाता है।

इन प्रौद्योगिकियों का चयन फीडस्टॉक के प्रकार, स्केलेबिलिटी, गैस उत्पादन दक्षता और परिचालन आवश्यकताओं के आधार पर किया जाता है, ताकि सरटेनेबिलिटी और उच्च मात्रा में सीबीजी उत्पादन सुनिश्चित किया जा सके।

रॉ बायोगैस को सीबीजी में परिवर्तित करने के लिए विभिन्न शुद्धिकरण तकनीक?

रॉ बायोगैस को कम्प्रेस्ड बायोगैस (CBG) में अपग्रेड करने के लिए, CO₂, H₂S, नमी और अन्य दूषित पदार्थों जैसी अशुद्धियों को हटाने के लिए विभिन्न शुद्धिकरण तकनीकों का उपयोग किया जाता है। प्रमुख तकनीकों में शामिल हैं:

- जल स्क्रबिंग: इसमें CO₂ और H₂S को चुनिंदा रूप से अवशोषित करने के लिए पानी का उपयोग किया जाता है, जिससे यह लागत प्रभावी और व्यापक रूप से उपयोग की जाने वाली विधि बन जाती है।
- प्रेशर स्विंग एडसोर्प्शन (PSA): उच्च दबाव के तहत चयनात्मक एडसोर्प्शन का उपयोग करके CO₂ और अन्य गैसों को अलग करता है, जिससे उच्च मीथेन शुद्धता मिलती है।
- रासायनिक स्क्रबिंग: CO₂ और H₂S को कुशलतापूर्वक अवशोषित करने के लिए रासायनिक सॉल्वेंट्स (जैसे, amines) का उपयोग करता है, जिससे उच्च शुद्धिकरण दक्षता सुनिश्चित होती है।
- मेम्ब्रेन सेपरेशन (Membrane Separation): CO₂ और अन्य गैसों से मीथेन को अलग करने के लिए अर्ध-पारगम्य मेम्ब्रेन का उपयोग करता है, जो ऊर्जा-कुशल और स्केलेबल संचालन प्रदान करता है।
- क्रायोजेनिक सेपरेशन: CO₂ को द्रवीभूत करने और अलग करने के लिए अत्यंत कम तापमान का उपयोग करता है, जो वृहत् स्तर पर बायोगैस उन्नयन के लिए उपयुक्त है।

शुद्धिकरण तकनीकी का चयन संयंत्र की क्षमता, लागत, गैस संरचना, ऊर्जा दक्षता और परिचालन लागत जैसे कारकों पर निर्भर करती है।

सीबीजी (कम्प्रेस्ड बायोगैस) की बिक्री के विकल्प ?

सीबीजी को बुनियादी ढांचे और बाजार की मांग के आधार पर कई चैनलों के माध्यम से बेचा जा सकता है। एक प्रमुख विकल्प इसे इंडियन ऑयल, भारत पेट्रोलियम और हिंदुस्तान पेट्रोलियम जैसी तेल विपणन कंपनियों (OMC) को SATAT (किफायती परिवहन के लिए सतत् विकल्प) योजना जैसी पहलों के तहत आपूर्ति करना है। एक अन्य प्रमुख मार्ग परिवहन क्षेत्र है, जहाँ सीबीजी को वाहनों में स्वच्छ ईंधन विकल्प के रूप में उपयोग करने के लिए सीएनजी स्टेशनों को बेचा जा सकता है। इसके अतिरिक्त, यदि आवश्यक बुनियादी ढांचा उपलब्ध है, तो सीबीजी को प्राकृतिक गैस पाइपलाइन नेटवर्क में इंजेक्ट किया जा

सकता है, जिससे मौजूदा गैस आपूर्ति प्रणालियों में व्यापक वितरण और एकीकरण की अनुमति मिलती है। प्रत्येक विकल्प विशिष्ट विनियामक और तार्किक आवश्यकताओं के साथ आता है, इसलिए व्यवसायों को सबसे उपयुक्त बिक्री चैनल का चयन करने से पहले व्यवहार्यता का मूल्यांकन करना चाहिए।

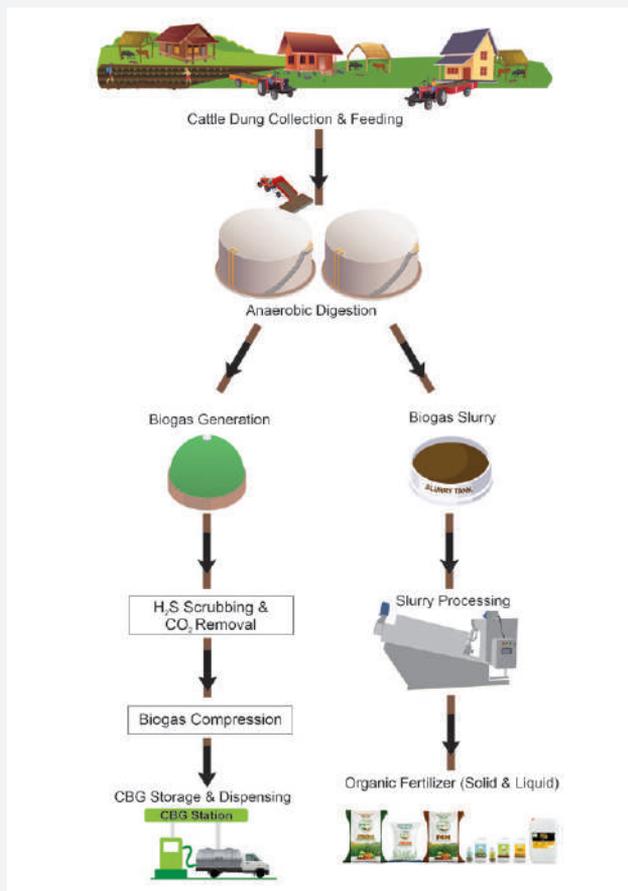
वाहन ईंधन के रूप में सीबीजी का उपयोग करने के क्या लाभ हैं?

- नवीकरणीय ऊर्जा विकल्प प्रदान करके जीवाश्म ईंधन पर निर्भरता कम करता है।
- डीजल और पेट्रोल जैसे पारंपरिक ईंधन की तुलना में लागत बचत।
- कम कार्बन उत्सर्जन, जलवायु परिवर्तन शमन में योगदान।
- डेरी अपशिष्ट का उपयोग, प्रभावी खाद प्रबंधन सुनिश्चित करना।

संयंत्र स्थापित करने के लिए अनुमानित निवेश कितना होगा?

100 MTPD बायोगैस संयंत्र स्थापित करने के लिए अनुमानित पूंजीगत व्यय (Capex) लगभग 50 करोड़ रुपये है, जिसमें भूमि लागत शामिल नहीं है।

प्लांट प्रोसेस फ्लो



बायोगैस संयंत्र के लिए पशुओं के गोबर (फ्रीडस्टॉक) का क्रय

पशुओं का गोबर स्थानीय डेरी फार्मों और पशुपालकों से आम तौर पर अधिकतम 25 किलोमीटर के दायरे में प्राप्त किया जाता है ताकि रसद लागत का अनुकूलन किया जा सके। गोबर संग्रह के विभिन्न विकल्पों को तैनात किया जा सकता है जैसे स्थानीय डेरी सहकारिताओं/ अन्य ऐसी एजेंसियों के माध्यम से या स्थानीय युवाओं को गोबर एग्रीगेटर के रूप में काम पर रखा जा सकता है। ये एग्रीगेटर परिवहन वाहनों और किसानों से गोबर संग्रह का ध्यान रखते हैं। संयंत्र के प्राप्त गोदी पर गोबर का वजन करने के बाद

उन्हें भुगतान किया जाता है। अन्य मॉडल किसानों से गोबर खरीदने के लिए अपने ट्रैक्टर और ट्रॉली को तैनात करना है। इस मॉडल में गोबर की आपूर्ति के लिए संयंत्र से किसानों को प्रत्यक्ष भुगतान किया जा सकता है। एग्रीगेटर मॉडल में, किसानों को इन एजेंसियों के माध्यम से भुगतान प्राप्त होता है या सीधे उनके बैंक खाते में भुगतान किया जा सकता है।

गोबर आपूर्ति के लिए किसानों को भुगतान

बायोगैस उत्पादन के लिए गोबर की आपूर्ति करने वाले किसानों को आमतौर पर गोबर की मात्रा और गुणवत्ता के आधार पर भुगतान किया जाता है। भुगतान को विभिन्न तरीकों से संरचित किया जा सकता है, जैसे कि प्रत्यक्ष नकद भुगतान, बैंक हस्तांतरण या डिजिटल भुगतान के तरीके, जो समझौते पर निर्भर करता है। मूल्य निर्धारण आमतौर पर आपूर्ति किए गए गोबर की गुणवत्ता के आधार पर निर्धारित किया जाता है, इसे कुछ मापदंडों पर परखा जाता है और फिर प्रति किलोग्राम या प्रति टन गोबर की कीमत तय की जाती है। उचित गुणवत्ता वाला गोबर प्राप्त हो यह सुनिश्चित करने के लिए इंसेटिव या डिसइंसेटिव शामिल किए जाते हैं। कुछ मामलों में, किसानों को बदले में ऑर्गेनिक खाद या बायो-स्लरी जैसे लाभ भी मिल सकते हैं, जो उनकी कृषि गतिविधियों में मूल्य जोड़ते हैं। भुगतान चक्र अलग-अलग हो सकते हैं, कुछ संयंत्र क्रय समझौतों के आधार पर दैनिक, साप्ताहिक या मासिक भुगतान की पेशकश करते हैं।

गोबर का मूल्य निर्धारण

गोबर की कीमत कई कारकों से निर्धारित होती है, जिसमें बाजार की मांग, स्थानीय उपलब्धता, गुणवत्ता और परिवहन लागत शामिल हैं। सरकारी नीतियां या सब्सिडी कार्यक्रम भी मूल्य निर्धारण को प्रभावित कर सकते हैं। कुछ मामलों में, कीमत गोबर की पोषक सामग्री से जुड़ी हो सकती है, खासकर अगर संयंत्र भुगतान मॉडल के हिस्से के रूप में बायो-स्लरी या ऑर्गेनिक खाद प्रदान करता है।

बायोगैस संयंत्र से डाइजेस्टेड स्लरी (डाइजेस्टेट) का प्रबंधन

डाइजेस्टेड स्लरी ऑर्गेनिक पोषक तत्वों से भरपूर होता है और इसका उपयोग कृषि के लिए ऑर्गेनिक उर्वरक के रूप में किया जा सकता है। खेतों में राँ रूप में स्लरी का उपयोग सीधे भूमि की तैयारी के दौरान या सिंचाई चैनल के माध्यम से खड़ी फसल में इनपुट के रूप में किया जा सकता है। इसके अलावा, ठोस और तरल अवस्था में अलग करके स्लरी को संसाधित किया जा सकता है। अलग किए गए ठोस पदार्थों को पैकेज और थोक रूप में किण्वित ऑर्गेनिक खाद (FOM) के रूप में बेचा जा सकता है। राँक फॉस्फेट और अन्य तकनीकी सामग्री का उपयोग करके मूल्यवर्धन के बाद ठोस पदार्थों को फॉस्फेट समृद्ध ऑर्गेनिक खाद (PROM) के रूप में जाना जाता है। एफओएम और पीआरओएम उच्च गुणवत्ता वाले ऑर्गेनिक उर्वरक हैं और उर्वरक नियंत्रण आदेश (FCO) के तहत निर्दिष्ट हैं। ये ऑर्गेनिक उर्वरक मिट्टी को ऑर्गेनिक कार्बन और अन्य पोषक तत्व प्रदान करते हैं। मिट्टी के प्रकार और फसलों के अनुसार आवेदन दर का निर्णय स्थानीय कृषि-पारिस्थितिक स्थिति के अनुसार किया जा सकता है। इस प्रकार, विभिन्न तकनीकी सामग्रियों का उपयोग करते हुए और ऑर्गेनिक इनपुट के रूप में किसानों को आपूर्ति करते हुए, स्लरी के तरल चरण में अतिरिक्त मूल्य जोड़ा जाता है।

स्लरी से उत्पादित उर्वरकों के लिए अनुपालन संबंधी आवश्यकताएँ ?

स्लरी से उत्पादित उर्वरकों को भारत सरकार द्वारा जारी उर्वरक नियंत्रण आदेश (FCO) विनियमों का पालन करना चाहिए। उत्पादों को बाजार में लाने से पहले पोषक तत्व संरचना, भारी धातुओं और सूक्ष्मजीव सुरक्षा के लिए परीक्षण किया जाना चाहिए। इन उत्पादों के लिए FCO दिशा-निर्देश लगातार विकसित हो रहे हैं और इन्हें DDWS, GOI के गोबरधन पोर्टल पर ट्रैक किया जा सकता है।

इसके अलावा, स्लरी प्रसंस्करण इकाई के लिए राज्यों के मौजूदा कारखाना स्थापना मानदंडों के अनुसार अलग-अलग अनुमोदन की आवश्यकता होती है। इनका पालन किया जाना चाहिए।

सीबीजी संयंत्र स्थापित करने के लिए अनुपालन संबंधी आवश्यकताएँ ?

सीबीजी संयंत्र की स्थापना के लिए कई नियामक निकायों से अनुमोदन की आवश्यकता होती है, जिनमें निम्नलिखित शामिल हैं, परंतु यहां तक ही सीमित नहीं हैं: पर्यावरण मंजूरी के लिए राज्य प्रदूषण नियंत्रण बोर्ड (SPCB), ईंधन भंडारण और सुरक्षा अनुपालन के लिए पेट्रोलियम और विस्फोटक सुरक्षा संगठन (PESO), भूमि उपयोग और निर्माण अनुमति के लिए स्थानीय नगरपालिका प्राधिकरण।

स्लरी के पृथक्करण के बाद अतिरिक्त फ़िल्ट्रेट का प्रबंधन:

संयंत्र के लिए उपयुक्त डाइजेस्टर तकनीक का डिजाइन और चयन करना महत्वपूर्ण है ताकि डाइजेस्टर की फीड तैयार करते समय ताजे पानी के स्थान पर फिल्ट्रेट को पुनः परिचालित किया जा सके। इसके अलावा नियंत्रित प्रसंस्करण के लिए इष्टतम स्लरी संग्रह और भंडारण टैंक स्थापित किए जाने चाहिए।

किसानों द्वारा स्लरी के उपयोग से लाभ

- पोषक तत्वों से भरपूर ऑर्गेनिक खाद के रूप में खेतों में सीधे प्रयोग किया जाता है।
- ऑर्गेनिक खाद में संसाधित किया जाता है और अतिरिक्त राजस्व के लिए बेचा जाता है।
- मिट्टी के स्वास्थ्य और फसल की पैदावार बढ़ाने के लिए उर्वरीकरण प्रणालियों में उपयोग किया जाता है।

रासायनिक उर्वरकों के स्थान पर स्लरी आधारित उर्वरकों का प्रयोग

अनुसंधान से पता चलता है कि स्लरी-आधारित उर्वरक आंशिक रूप से या पूरी तरह से रासायनिक उर्वरकों का स्थान ले सकते हैं, जिससे किसानों की इनपुट लागत कम हो सकती है तथा मृदा स्वास्थ्य और स्थिरता में सुधार हो सकता है।

100 MTPD कम्प्रेस्ड बायोगैस संयंत्र से कार्बन क्रेडिट का उत्पादन

100 MTPD (मीट्रिक टन प्रति दिन) सीबीजी संयंत्र जीवाश्म ईंधन के प्रतिस्थापन और खाद के कुशल प्रबंधन के कारण ग्रीनहाउस गैस उत्सर्जन को कम करके कार्बन क्रेडिट उत्पन्न कर सकता है:

- उत्सर्जन में कमी की गणना: संयंत्र पारंपरिक ईंधन की तुलना में CO₂ उत्सर्जन में कमी का आकलन करके कार्बन क्रेडिट अर्जित करता है।
- मिथेन अवॉयडेंस क्रेडिट्स: चूंकि संयंत्र ऑर्गेनिक अपशिष्ट (जैसे, पशु का गोबर) को संसाधित करता है, यह अनियंत्रित अपघटन से मिथेन उत्सर्जन को रोकता है, जिससे अतिरिक्त कार्बन क्रेडिट के लिए अर्हता प्राप्त होती है।
- कार्बन क्रेडिट मानक: उत्सर्जन में कमी को प्रमाणित करने के लिए परियोजना को सत्यापित कार्बन मानक (VCS), गोल्ड स्टैंडर्ड या UNFCCC जैसे वैश्विक तंत्रों के तहत पंजीकृत किया जा सकता है। इसके अलावा, इस प्रकार के संयंत्रों के लिए आगामी भारतीय कार्बन क्रेडिट बाजार भी है।
- निगरानी और सत्यापन: बायोगैस उत्पादन, उपयोग और उत्सर्जन में कमी की निरंतर निगरानी आवश्यक है। क्रेडिट प्रमाणन के लिए तीसरे पक्ष के सत्यापन की आवश्यकता है।
- राजस्व संभावना: एक बार सत्यापित हो जाने पर, कार्बन क्रेडिट को स्वैच्छिक या अनुपालन बाजारों में बेचा जा सकता है, जिससे बायोगैस संयंत्र के लिए अतिरिक्त राजस्व का स्रोत उपलब्ध हो जाएगा।

उत्पन्न कार्बन क्रेडिट की सटीक संख्या बायोगैस उत्पादन दक्षता, मिथेन सामग्री और जीवाश्म ईंधन विस्थापन जैसे कारकों पर निर्भर करती है।

मॉडल - II

डेरी संयंत्र की ऊर्जा आवश्यकताओं को पूरा करने के लिए वृहद स्तरीय बायोगैस संयंत्र (वाराणसी मॉडल)

संदर्भ क्षमता- थर्मल ऊर्जा उत्पन्न करने के लिए 100 MTPD गोबर

वाराणसी मॉडल की संक्षिप्त जानकारी

100 मीट्रिक टन प्रतिदिन (MTPD) क्षमता वाला बायोगैस संयंत्र प्रतिदिन 100 टन पशु गोबर का प्रसंस्करण करके इसे एनेरोबिक डाइजेशन (Anaerobic Digestion) के माध्यम से बायोगैस में परिवर्तित करता है। उत्पादित बायोगैस को हाइड्रोजन सल्फाइड (H₂S) से मुक्त करने के लिए स्क़ब किया जाता है और फिर इसे डेरी संयंत्र के बॉयलर में भाप उत्पन्न करने के लिए ईंधन के रूप में उपयोग किया जाता है। यह बायोगैस का एक विशुद्ध रूप से थर्मल एप्लिकेशन है।

इस तरह की पहली पहल में, वाराणसी दूध उत्पादक सहकारी संघ लिमिटेड (DUSSL) ने एनडीडीबी के वित्तीय और तकनीकी सहयोग से उत्तर प्रदेश में 100 MTPD का संयंत्र स्थापित किया है। बायोगैस का उपयोग लाइट डीजल ऑयल (LDO) के स्थान पर बॉयलर में ईंधन के रूप में किया जाता है, जिससे ईंधन की लागत में बचत होती है और स्थानीय डेरी किसानों की आय सृजित होती है। यह संयंत्र मार्च 2023 से चालू है और इसका प्रबंधन एनडीडीबी की सहायक कंपनी एनडीडीबी मृदा लिमिटेड द्वारा किया जाता है।

बायोगैस संयंत्र की क्षमता

यह संयंत्र 100 टन गोबर से प्रतिदिन न्यूनतम 4000 घन मीटर बायोगैस का उत्पादन करता है।

बायोगैस में मीथेन की मात्रा

राँ बायोगैस में मुख्यतः 55-60% मीथेन (CH₄), 40-45% कार्बन डाइऑक्साइड (CO₂), और अल्प मात्रा में हाइड्रोजन सल्फाइड (H₂S) तथा जल वाष्प मौजूद होता है।

बायोगैस से भाप का उत्पादन

55-60% मीथेन युक्त बायोगैस का 1 घन मीटर मानक डेरी बॉयलर में लगभग 3 से 6 किलोग्राम भाप उत्पन्न कर सकता है। भाप उत्पादन की मात्रा बॉयलर की दक्षता, भाप की खपत दर, दबाव और अन्य संचालन संबंधी कारकों पर निर्भर करती है।

बायोगैस संयंत्र के प्रमुख घटक

- पशुओं के गोबर का संग्रह/संकलन
- डाइजेस्टर फीडिंग सिस्टम
- एनेरोबिक डाइजेस्टर
- बायोगैस शुद्धिकरण प्रणाली (H₂S स्क़बिंग)
- गैस भंडारण इकाई
- डेरी बॉयलर को बायोगैस की आपूर्ति पाइपलाइन द्वारा
- स्लरी प्रबंधन प्रणाली

भारत में बायोगैस उत्पादन के लिए उपलब्ध विभिन्न डाइजेस्टर तकनीकें

वृहद स्तर पर बायोगैस उत्पादन के लिए प्रचलित उन्नत डाइजेस्टर तकनीकों को उपयोग में लाया जाता है:

कंटीन्यूअस स्टरड टैंक रिएक्टर (CSTR): यह उच्च क्षमता वाले बायोगैस संयंत्रों के लिए व्यापक रूप से उपयोग की जाने वाली तकनीक है, CSTR समान रूप से फीडस्टॉक को मिश्रित करता है, जिससे गैस उत्पादन बढ़ता है और प्रक्रिया की दक्षता में सुधार होता है।

प्लग फ्लो डाइजेस्टर: यह उच्च ठोस-सामग्री वाले फीडस्टॉक, जैसे गोबर और कृषि अवशेषों के प्रसंस्करण के लिए उपयुक्त है। यह डाइजेस्टर स्थिर बायोगैस उत्पादन सुनिश्चित करता है।

अपफ्लो एनेरोबिक स्लज ब्लैकेट (UASB) रिएक्टर: यह मुख्य रूप से तरल-आधारित फीडस्टॉक्स के लिए उपयोग किया जाता है, यूएसबी तकनीक अपशिष्ट जल और स्लरी से कुशल बायोगैस उत्पादन को सक्षम बनाती है।

एनेरोबिक सीक्वेंशियल बैच रिएक्टर (ASBR): यह एक बैच-प्रक्रिया आधारित डाइजेस्टर है, जो संचालन में लचीलापन और उच्च मीथेन उत्पादन सुनिश्चित करता है। इसे औद्योगिक स्तर के बायोगैस संयंत्रों के लिए उपयुक्त बनाती है।

इन तकनीकों का चयन फीडस्टॉक के प्रकार, विस्तार क्षमता, गैस उत्पादन दक्षता और संचालन आवश्यकताओं के आधार पर किया जाता है, ताकि सतत और वृहद स्तर पर बायोगैस उत्पादन सुनिश्चित किया जा सके।

बॉयलर ईंधन के रूप में बायोगैस के उपयोग से लाभ

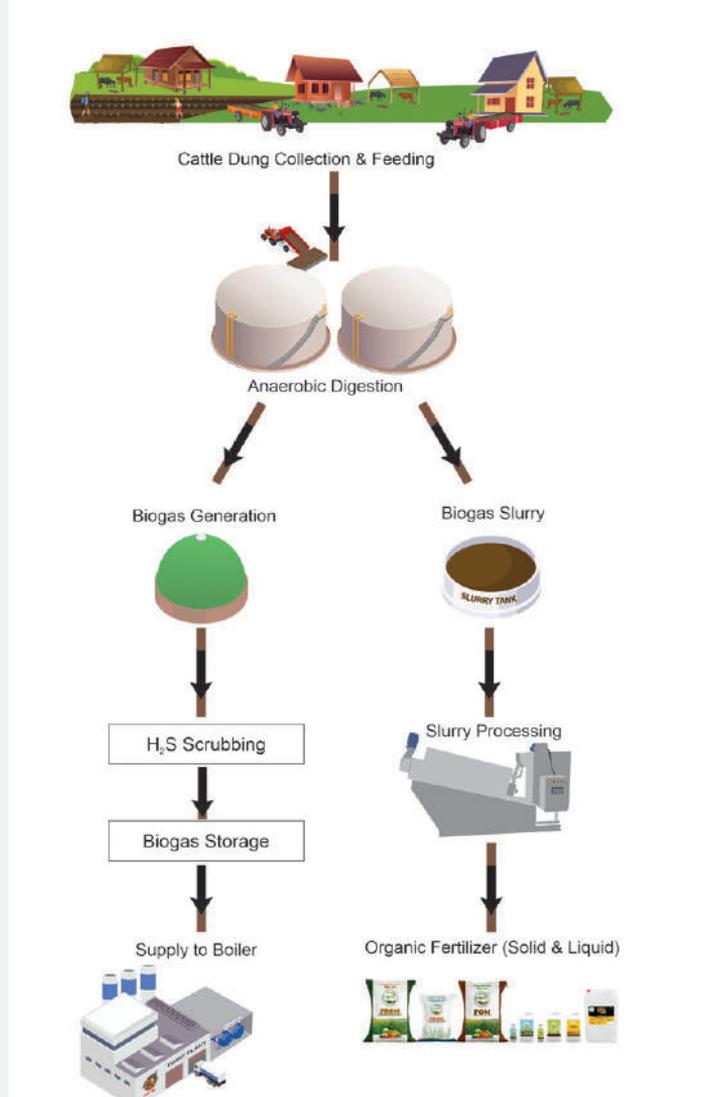
- सस्टेनेबल ऊर्जा स्रोत, जीवाश्म ईंधन पर निर्भरता को कम करना
- पारंपरिक ईंधनों जैसे एलडीओ, फर्नेस ऑयल या एलपीजी को प्रतिस्थापित करके लागत में बचत करना
- कार्बन उत्सर्जन में कमी, जलवायु परिवर्तन शमन में योगदान
- डेरी अपशिष्ट का उपयोग, प्रभावी खाद प्रबंधन को सुनिश्चित करना

संयंत्र स्थापना के लिए अनुमानित निवेश

100 MTPD की क्षमता वाले बायोगैस संयंत्र की स्थापना के लिए अनुमानित पूंजीगत व्यय लगभग 30 करोड़ रुपये है, जिसमें भूमि की लागत शामिल नहीं है।



संयंत्र प्रक्रिया प्लो



बायोगैस संयंत्र के लिए पशु गोबर (Feedstock) का संकलन एवं प्रबंधन

गोबर अधिकतम 25 किमी के दायरे में स्थानीय डेरी फार्मों और पशुपालकों से एकत्र किया जाता है, ताकि परिवहन लागत को न्यूनतम रखा जा सके। गोबर संकलन के विभिन्न विकल्प अपनाए जा सकते हैं, जैसे स्थानीय डेरी सहकारी समितियों/अन्य ऐसी एजेंसियों के माध्यम से या स्थानीय युवा डंग एग्रीगेटर की नियुक्ति कर। ये एग्रीगेटर किसानों से गोबर एकत्रित और परिवहन वाहनों की देखभाल करते हैं। संयंत्र के रिसेविंग डॉक पर गोबर का वजन करने के बाद उन्हें भुगतान किया जाता है। किसानों से गोबर खरीदने के लिए अपने ट्रैक्टर और ट्रॉली का इस्तेमाल करना है। अन्य मॉडल में किसानों से गोबर खरीदने के लिए स्वयं का ट्रैक्टर और ट्रॉली का उपयोग करना। इस मॉडल में गोबर की आपूर्ति के लिए प्लांट से किसानों को सीधे भुगतान किया जा सकता है। एग्रीगेटर मॉडल में, किसानों को इन एजेंसियों के माध्यम से भुगतान प्राप्त होता है या सीधे उनके बैंक खाते में भुगतान किया जा सकता है।

गोबर की आपूर्ति के लिए किसानों को भुगतान

बायोगैस उत्पादन के लिए गोबर की आपूर्ति करने वाले किसानों को आमतौर पर उनकी दी गई गोबर की मात्रा और गुणवत्ता के आधार पर भुगतान किया जाता है। भुगतान विभिन्न तरीकों जैसे नकद भुगतान, बैंक ट्रांसफर या डिजिटल भुगतान विधियां से

किया जा सकता है, जो अनुबंध की शर्तों पर निर्भर करती हैं। गोबर की कीमत इसकी गुणवत्ता के परीक्षण के आधार पर तय की जाती है और फिर प्रति किलोग्राम या प्रति टन से मूल्य निर्धारित किया जाता है। उपयुक्त गुणवत्ता सुनिश्चित करने के लिए इंसेंटिव या डिसइंसेंटिव को भी शामिल किया जाता है। कुछ मामलों में, किसानों को भुगतान के अतिरिक्त जैविक खाद या बायो-स्लरी भी दी जाती है, जिससे उनकी कृषि गतिविधियों को और अधिक लाभ मिलता है। भुगतान चक्र अलग-अलग हो सकती हैं, कुछ संयंत्र दैनिक, साप्ताहिक या मासिक आधार पर भुगतान करते हैं, जो खरीदी अनुबंध पर निर्भर करती है।

गोबर का मूल्य निर्धारण

गोबर की कीमत कई कारकों से निर्धारित होती है, जिसमें बाजार की मांग, स्थानीय उपलब्धता, गुणवत्ता और परिवहन लागत शामिल हैं। सरकारी नीतियां या सब्सिडी कार्यक्रम भी मूल्य निर्धारण को प्रभावित करते हैं। कुछ मामलों में, कीमत गोबर के पोषक तत्वों से जुड़ी हो सकती है, विशेषकर, अगर संयंत्र भुगतान मॉडल के भाग के रूप में बायो स्लरी या जैविक खाद प्रदान करता है।

बायोगैस संयंत्र से निकलने वाली डाइजेस्टेड स्लरी का प्रबंधन

डाइजेस्टेड स्लरी जैविक पोषक तत्वों से समृद्ध होता है और इसका उपयोग कृषि के लिए जैविक उर्वरक के रूप में किया जा सकता है। स्लरी को खेतों में भूमि को तैयार करते समय या खड़ी फसल में सिंचाई चैनल के माध्यम से सीधे डाला जा सकता है। इसके अलावा, स्लरी को ठोस और तरल फेस में अलग कर प्रसंस्कृत किया जा सकता है। अलग किए ठोस भाग को पैकेज्ड और थोक रूप में फर्मेटीड ऑर्गेनिक मैन्योर (FOM) के रूप में बेचा जा सकता है। रॉक फॉस्फेट और अन्य तकनीकी सामग्री के वैल्यू एडिशन के बाद ठोस भाग को फॉस्फेट रिच ऑर्गेनिक मैन्योर (PROM) कहा जाता है। FOM और PROM उच्च गुणवत्ता वाले जैविक उर्वरक हैं और फर्टिलाइजर कंट्रोल ऑर्डर (FCO) के अंतर्गत निर्दिष्ट हैं। ये जैविक उर्वरक मिट्टी को जैविक कार्बन और अन्य पोषक तत्व प्रदान करते हैं। मिट्टी के प्रकार और फसलों के अनुसार, इनका प्रयोग दर (Application Rate) स्थानीय कृषि-पारिस्थितिकीय परिस्थितियों के आधार पर तय किया जा सकता है। स्लरी के तरल भाग (Liquid Phase) को विभिन्न तकनीकी सामग्री के साथ वैल्यू एडेड किया जाता है और किसानों को जैविक सामग्री के रूप में आपूर्ति की जाती है।

स्लरी से उत्पादित उर्वरकों के लिए अनुपालन संबंधी आवश्यकताएं

स्लरी से निर्मित उर्वरकों को भारत सरकार द्वारा जारी फर्टिलाइजर कंट्रोल ऑर्डर (FCO) के नियमों का पालन करना आवश्यक है। इन उत्पादों को विपणन से पहले पोषक तत्वों की संरचना, भारी धातुओं और सूक्ष्मजीव सुरक्षा के लिए परीक्षण करना होता है। इन उत्पादों के लिए FCO दिशानिर्देश लगातार बदलते रहते हैं, जिन्हें DWDS, के भारत सरकार के गोबरधन पोर्टल पर देखा जा सकता है। इसके अलावा, स्लरी प्रोसेसिंग यूनिट के लिए राज्य सरकारों के मौजूदा फैक्ट्री स्थापना नियमों के अनुसार विभिन्न अनुमोदन लेना आवश्यक होता है। और इन अनुमोदनों का पालन करना भी आवश्यक होता है।

बायोगैस संयंत्र स्थापित करने के लिए अनुपालन आवश्यकताएं

बायोगैस संयंत्र की स्थापना के लिए कई नियामक निकायों से अनुमोदन की आवश्यकता होती है, जिसमें पर्यावरणीय मंजूरी के लिए राज्य प्रदूषण नियंत्रण बोर्ड (SPCB), अग्नि सुरक्षा मानदंडों का अनुपालन, भूमि उपयोग और निर्माण अनुमति के लिए स्थानीय नगरपालिका प्राधिकरण शामिल हैं।

सेपरेशन के बाद स्लरी के अतिरिक्त फिल्ट्रेट का प्रबंधन

संयंत्र के लिए उपयुक्त डाइजेस्टर तकनीक का डिजाइन और चयन करना महत्वपूर्ण है ताकि डाइजेस्टर की फीड तैयार करते समय ताजे पानी के स्थान पर फिल्ट्रेट को पुनः परिचालित किया जा सके। इसके अलावा, नियंत्रित प्रसंस्करण के लिए अधिकतम स्लरी संग्रह और भंडारण टैंक स्थापित किए जाने चाहिए।

किसानों द्वारा स्लरी के उपयोग से लाभ

- पोषक तत्वों से भरपूर जैविक खाद के रूप में खेतों में सीधे प्रयोग करना
- जैविक खाद में संसाधित करना है और अतिरिक्त राजस्व के लिए विक्रय करना
- मिट्टी के स्वास्थ्य और फसल की पैदावार बढ़ाने के लिए उर्वरीकरण प्रणालियों में उपयोग करना ।

रासायनिक उर्वरकों के स्थान पर स्लरी आधारित उर्वरकों का प्रयोग

अनुसंधान से पता चलता है कि स्लरी-आधारित उर्वरक रासायनिक उर्वरकों को आंशिक या पूर्ण रूप से प्रतिस्थापित कर सकते हैं, जिससे किसानों के लिए सामग्री लागत में कमी आती है और साथ ही, मिट्टी के स्वास्थ्य और सस्टेनेबिलिटी में सुधार होता है।

100 MTPD के बायोगैस संयंत्र से कार्बन क्रेडिट उत्पन्न करना, जो बायोगैस को डेरी संयंत्र के बायोलर की आपूर्ति करता है

100 MTPD बायोगैस संयंत्र डेरी संयंत्र के बायोलर में बायो फ्यूल के प्रतिस्थापन के माध्यम से ग्रीनहाउस गैस उत्सर्जन में कमी कर कार्बन क्रेडिट उत्पन्न कर सकता है। जिसके मुख्य विचारणीय बिन्दु निम्नलिखित हैं:

- उत्सर्जन में कमी की गणना: संयंत्र फर्नेस ऑयल या कोयले जैसे पारंपरिक ईंधन की तुलना में CO₂ उत्सर्जन में कमी को मापकर कार्बन क्रेडिट अर्जित करता है। इसमें बायोगैस पर जाने से पहले जीवाश्म ईंधन के उपयोग से होने वाले उत्सर्जन को निर्धारित करने के लिए एक आधारभूत अध्ययन शामिल है।
- कार्बन क्रेडिट मानक: इस परियोजना को ग्रीनहाउस गैस उत्सर्जन में कमी को प्रमाणित करने के लिए वैश्विक प्रणाली जैसे कि वेरिफाइड कार्बन स्टैंडर्ड (VCS), गोल्ड स्टैंडर्ड, या UNFCCC के तहत पंजीकृत किया जा सकता है। इसके अलावा, इस प्रकार के संयंत्रों के लिए एक आगामी भारतीय कार्बन क्रेडिट्स बाजार भी है।
- मीथेन सेविंग क्रेडिट्स: संयंत्र जैविक अपशिष्ट (जैसे- डेरी अपशिष्ट, पशु गोबर और खाद्य अपशिष्ट) को संसाधित करता है, यह अनियंत्रित अपघटन से मीथेन उत्सर्जन को रोकता है, जिससे अतिरिक्त कार्बन क्रेडिट के लिए पात्र होता है।
- निगरानी और सत्यापन: बायोगैस उत्पादन, बायोलर में उपयोग और उत्सर्जन कमी की निरंतर निगरानी आवश्यक है। क्रेडिट प्रमाणन के लिए थर्ड पार्टी से सत्यापन की आवश्यकता होती है।
- संभावित राजस्व: एक बार सत्यापित हो जाने पर, कार्बन क्रेडिट को स्वैच्छिक या अनुपालन बाजारों में बेचा जा सकता है, जिससे बायोगैस संयंत्र के लिए अतिरिक्त राजस्व का स्रोत उपलब्ध हो जाएगा।

उत्पन्न होने वाले कार्बन क्रेडिट की सटीक संख्या बायोगैस उत्पादन क्षमता, मीथेन की मात्रा, और जीवाश्म ईंधन के प्रतिस्थापन जैसे कारकों पर निर्भर करती है।





सत्यमेव जयते

पशुपालन और डेयरी विभाग
मत्स्यपालन, पशुपालन और डेयरी मंत्रालय
भारत सरकार



राष्ट्रीय
डेरी
विकास
बोर्ड

अधिक जानकारी के लिए कृपया संपर्क करें

राष्ट्रीय डेरी विकास बोर्ड

पो.बॉ. 40, एनडीडीबी, आणंद - 388001

दूरभाष: +91 2692-260148, 260149, 260159, 260160

ई-मेल: anand@nddb.coop