

Aspecte privind metanizarea dejecțiilor zootehnice în secolul XXI

Problema utilizării tehnologiilor de fermentare anaerobă a dejecțiilor de animale a revenit în actualitate spre sfârșitul secolului XX, la începutul secolului XXI preocupările în această direcție intensificându-se în majoritatea țărilor. Aceste tehnologii oferă soluții pentru prelucrarea reziduurilor din fermele agricole și zootehnice cu efecte benefice asupra protecției mediului pe de o parte, dar contribuie și la obținerea unor beneficii materiale rezultate din utilizarea produselor finale (în principal a biogazului) cu efecte asupra scăderii cheltuielilor și creșterea veniturilor fermelor.

Înăsprirea cerințelor privind protejarea mediului înconjurător prin prelucrarea corespunzătoare a reziduurilor în general și a celor provenite din agricultură și zootehnie în particular, cuprinse în legislația fiecărei țări și mai ales în cea a organizațiilor regionale precum și preocupările tot mai frecvente pentru găsirea unor surse alternative de energie, au determinat și creșterea preocupărilor pentru punerea în funcțiune a unor instalații pentru producerea biogazului prin fermentarea anaerobă a reziduurilor organice din fermele zootehnice. În continuare se prezintă unele aspecte privind aceste preocupări în state dezvoltate din AMERICA și EUROPA.

În Statele Unite ale Americii, la începutul anilor 2000 în statele din zona Marilor Lacuri: Illinois, Indiana, Iowa, Michigan, Ohio, Wisconsin au luat o amploare deosebită utilizarea fermentatoarelor anaerobe în ferme zootehnice având ca obiect creșterea vacilor de lapte, a porcilor și chiar a păsărilor.

Astfel, în 2002 erau operaționale circa 11 stații, un număr similar fiind în construcție sau în probe tehnologice (stadiu de finalizare).

Toate fermele cuprinse în acest studiu, care folosesc biogazul pentru generarea electricității, folosesc și căldura recuperată pentru creșterea temperaturii de fermentare. Multe dintre ferme folosesc energia termică și pentru alte scopuri: încălzirea apei și a incintelor și uscarea unor materiale.

În tabelul 4.9 sunt prezentate principalele ferme din Statele Marilor Lacuri care utilizează stații de fermentare anaerobă a dejecțiilor de animale.

Numele fermei	Statul	Animale	Număr animale	Temp. de fermentare	Acoperișul gazometrului
Herrema Dairy	IW	Vaci lapte	3750	Mezofilă	Fix
New Horizons Dairy	IL	Vaci lapte	2000	Mezofilă	Flexibil
Northern Plains Dairy	MN	Vaci lapte	3000	Mezofilă	Flexibil
Crawford farm	IA	Porci	2800	Mezofilă	Flexibil
Double S Dairy	WI	Vaci lapte	730	Mezofilă	Fix
Futura Dairy	IA	Vaci lapte	750	Mezofilă	Fix
Northeast IACC Farm	IA	Vaci lapte	110	Mezofilă	Fix
Stenal Farm	WI	Vaci lapte	1200	Mezofilă	Flexibil
Tinedale Farms	WI	Vaci lapte	2400	Termofilă	Ținut secret
Tep Deck Holsteins	IA	Vaci lapte	700	Mezofilă	Fix
Wholesome Dairy	WI	Vaci lapte	3000	Mezofilă	Fix
Apex Pork	IL	Porci	8300	Mezofilă	Flotant
Baldwin Dairy	WI	Vaci lapte	1100	Psihofilă	Flotant
Bell Farms	IA	Porci	5000	Mezofilă	Flexibil
Emerald Dairy	WI	Vaci lapte	1600	Psihofilă	Flotant
Faingrowe Farms	MI	Vaci lapte	500	Mezofilă	Fix
Gordondale Farms	WI	Vaci lapte	800	Mezofilă	Fix
Haubenschild Farms	MN	Vaci lapte	900	Mezofilă	Flotant
Maple Leaf Farms	WI	Rațe	500.000	Mezofilă	Fix

Se vor detalia în continuare unele aspecte privind construcția și funcționarea stațiilor de la fermele specializate pe creșterea porcilor.

Ferma Crawford – Nevada, Iowa

Ferma are o capacitate de 3000 capete de porci, dar efectivul mediu este de 2800 capete. Această populație „generează” circa 57 000 litri de dejecții zilnic, ceea ce împreună cu apa necesară conduce la o încărcare a fermentatorului cu 110 000 litri pe zi. Dejecțiile cad prin grătarul ce constituie podeaua grajdului într-un bazin de colectare cu apă reciclată de unde sunt pompate în fermentator împreună cu apa, ajungându-se la o concentrație de materie uscată de aproximativ 2%.

Fermentatorul, proiectat de Universitatea Iowa și Fox Engineering, este un reactor anaerobic secvențial în șarje. Rezervorul cilindric, cu diametrul de 15,24 m este acoperit cu un capac extensibil sub care se colectează gazul (gazometru).

Volumul fermentatorului este de circa 625 m³ și este proiectat pentru un timp de retenție de 15 zile.

După fermentare, fiecare șarjă este introdusă într-un compartiment de sedimentare cu un volum de 95 000 litri, unde timp de 30 minute are loc decantarea. Apoi partea de la suprafața șarjei este introdusă într-un rezervor pentru aerare timp de 15 minute, proces care are ca rezultat îndepărtarea amoniacului și corectarea pH-ului.

După aerare, faza lichidă este introdusă în compartimentele de sub podeaua adăpostului animalelor pentru a fi utilizată la transportarea și diluarea dejecțiilor. Datorită acestei reciclări are loc și o reciclare a unor bacterii.

Partea grosieră, din partea inferioară a compartimentului de decantare este depozitată într-o lagună până la utilizarea ca îngrășământ.

Reactorul este conceput pentru a lucra în gama de temperaturi mezofile cu un minim admis de 27°C și optim de 30°C. La o funcționare continuă fermentatorul a produs între 1150 m³ și 1275 m³ de biogaz zilnic.

Biogazul rezultat, cu un conținut de metan de 74% alimentează un boiler care încălzește apa pentru fermentator și asigură energia termică necesară încălzirii clădirii.

Costurile prevăzute inițial pentru această instalație au fost de 215 000 USD dar pe parcurs au apărut costuri suplimentare astfel că suma totală s-a ridicat la 290 000 USD.

Ca principal beneficiu se menționează reducerea masivă a mirosurilor față de situația anterioară când dejecțiile se depozitau. De asemenea se menționează eliminarea unor costuri de încălzire fără a se preciza suma de bani.

Apex Pork

Este o fermă de porcine din Rio-Illinois cu un efectiv obișnuit de 8 300 capete.

Fermentatorul este produs de RCM Digesters și este o lagună în pământ, acoperită și încălzită. Fermentatorul are un înveliș îngropat în măr, care previne patrunderea aerului și a ploii și colectează biogazul.

Volumul lagunei este de circa 3 000 m³ și poate colecta dejecțiile produse în 18 – 20 zile.

În vara anului 1998 fermentatorul producea circa 1000 m³ de biogaz pe zi.

Biogazul produs este utilizat pentru alimentarea unui boiler care are ca scop unic încălzirea fermentatorului.

Materialul fermentat este administrat pe terenuri agricole cultivate prin rotație cu porumb și soia.

Costul fermentatorului este de 66 700 USD iar echipamentul pentru circulația gazului și boilerul au o valoare de 85 600 USD ceea ce înseamnă un cost total de 152 300 USD.

Costurile de întreținere sunt sub 1000 USD anual.

Principalul beneficiu al instalației constă în controlul mirosurilor care nu au mai deranjat vecinii apropiați, fermentatorul fiind autorizat de organismul federal de mediu.

Bell Farms

Este o fermă de înmulțire a porcilor situată în Thayer – Iowa, care are un efectiv de 5 000 scroafe, care generează aproximativ 80 m³ de dejecții pe zi, din care 62 m³ sunt introduși în fermentator. Conținutul de materie uscată este de 4%.

Fermentatorul, proiectat de RCM Digesters, este de tip lagună, încălzit, acoperit cu un înveliș extensibil din vinil.

În fermentator sunt plasate două amestecătoare care sunt puse în funcțiune de două ori pe zi.

Capacitatea totală a fermentatorului este de 2 650 m³, timpul de retenție fiind de 20 zile iar temperatura de operare este de 37° - 38°C.

Fermentatorul generează zilnic 850 m³ de gaz.

Biogazul generat, cu un conținut de metan de 65%, alimentează un set motor-generator de 80 kW care produce zilnic în medie 1090 kWh. În anul 2000 s-au raportat economii la factura de electricitate de circa 40 000 USD.

Căldura recuperată din instalația de răcire a motorului este folosită pentru încălzirea fermentatorului.

Costul total al instalației este estimat la 576 000 USD din care aproximativ 50% au provenit din subvenții primite de la Departamentul de Resurse Naturale Iowa, Departamentul de Dezvoltare Economică și Serviciul de Conservare a Resurselor Naturale din Departamentul Agriculturii a SUA.

Beneficiii: pe lângă economiile anuale de 35 000 – 46 000 USD la factura de electricitate, proprietarii apreciază în mod deosebit modul eficient în care fermentatorul controlează emisia de mirosuri și captează biogazul.

În **Irlanda**, la Balytobin, funcționează din 2000 o instalație centralizată de fermentare anaerobă care utilizează dejecții semilichide colectate de la fermele din împrejurimi, împreună cu reziduuri menajere și din industria alimentară aduse de la Dublin și Cork.

Biogazul produs este utilizat ca și combustibil pentru sistemul local de încălzire, de capacitate relativ redusă.

Produsele de fermentare sunt returnate fermierilor și utilizate ca fertilizatori (îngrășământ) sau pentru ameliorarea solului.

Proiectul, având ca obiectiv satisfacerea cerințelor de energie termică pentru o comunitate de dimensiuni reduse, dar și îmbunătățirea condițiilor de mediu a fost finanțat în fază inițială printr-un Program de Dezvoltare Rurală iar în a doua fază prin Programul European „Leader Programme II”.

O donație a venit și din partea unei organizații europene care susține crearea de locuri de muncă pentru persoane cu handicap.

Pentru popularizarea proiectului, fondurile de diseminare a informațiilor, inclusiv prin desfășurarea unui seminar la fața locului, au fost acordate de programul UE „Altener”.

Instalația este compusă din două fermentatoare care operează în serie. Primul constă dintr-un reactor orizontal din oțel, cu volumul de 150 m³ în care se introduc la una din extremități resturile alimentare amestecate cu dejecții semilichide pentru fluidizare. Materialul este deplasat cu un amestecător de tip transportor elicoidal cu viteză mică de rotație, ajungând la punctul de descărcare după aproximativ 20 de zile.

Conținutul este menținut la o temperatură de 55°C ceea ce conduce la distrugerea germenilor patogeni și a paraziților.

Noile reglementări impun o fază de pre-tratare a resturilor alimentare care constă din încălzirea pentru sterilizarea completă.

Materialul parțial fermentat este evacuat din primul fermentator împreună cu fracțiile nefermentate și pompat în al doilea fermentator. Acesta este un rezervor de 450 m³ acoperit cu o membrană flexibilă dublă care are rol de gazometru pentru acumularea gazului și compensează fluctuațiile care apar în producția de gaz și consumul acestuia.

În acest rezervor, fermentarea are loc la 37°C timp de 30 zile.

Materialul care este evacuat de pe al doilea rezervor este separat într-o fază lichidă și una solidă. Lichidul este returnat fermierilor evăr a se percepea rezerv și este separat de către aceștia pentru fertilizare. Faza solidă este compactată, deshidratată și comercializată ca ameliorator fără turbă pentru soluri.

Materia primă supusă fermentării constă din dejecții semilichide colectate gratuit de la fermele locale în cantitate de aproximativ 14 tone/zi și resturi alimentare provenite din deșeurii menajere în cantitate de 6 – 8 tone/zi. Periodic este colectată și supusă fermentării și apa reziduală din sistemul public.

Producția de biogaz este estimată la 600 m³ pe zi. Acesta este utilizat pentru funcționarea unui boiler de 200 kW pentru încălzirea apei necesare rețelei locale de termoficare și a unui boiler de 85 kW care încălzește apa destinată menținerii temperaturii prescrise a fermentatorului.

În stație este instalat și un motor termic alimentat cu gaz care antrenează un generator de 105 kVA care funcționează când necesitățile rețelei de termoficare o permit sau în situații de urgență.

Conținutul de energie al biogazului produs este de 5000 GJ/an. Din aceasta circa 500 GJ reprezintă pierderi iar 2000 GJ se consumă pentru încălzirea fermentatorului. Rezultă o producție netă de 2500 GJ pe an, care folosită în rețeaua locală de încălzire înlocuiește circa 55 000 litri de gazolină care prin ardere ar degaja în atmosferă 165 tone dioxid de carbon pe an.

Distrugerea germenilor patogeni și a paraziților reduce riscul răspândirii bolilor între animale sau de la animale la oameni.

Lichidul de fermentare are un conținut de substanță solidă mai mic de 3% și este ușor de împrăștiat pe sol.

Conținând cea mai mare parte din azotul, fosforul și potasiul dejecțiilor brute, se absoarbe rapid în sol, cu riscuri minime de a fi spălat de ape. Acest lichid este practic lipsit de miros, evitând astfel neplăcerile care apar din acest punct de vedere la administrarea bălegarului neprelucrat.

Personalul de deservire este format din patru persoane angajate permanent care operează și întrețin instalația.

În **Polonia** – Regiunea POMERANIA, procesele de utilizare a biogazului în scopuri energetice a debutat la mijlocul anilor '90, sistemele fiind dezvoltate în special de companii locale, cu tehnologie poloneză și cu susținere din partea autorităților locale și a fondurilor regionale și naționale de protecție a mediului, NUTEK Suedia și Agenția pentru Energie din Danemarca finanțând de asemenea aceste proiecte.

În 2003 funcționau în regiune 3 uzine pentru generarea electricității pe bază de biogaz cu o putere instalată totală de 0,8 MW.

Dificultățile legate de extinderea instalațiilor pentru producerea biogazului sunt legate de necunoașterea oportunităților pe care biogazul le poate oferi și de greutatea întâmpinată la obținerea suportului financiar pentru planificarea acțiunii continue pentru creșterea interesului față de acest domeniu: cursuri de instruire, workshopuri, excursii de studiu, pentru diseminarea know-how-ului legat de cele mai bune practici și pentru promovarea folosirii biogazului în regiune.

Pe termen scurt 2005 – 2006 se prevede creșterea puterii instalate în stații de biogaz la 4 – 5 MW. Astfel în comuna Koczala se construiește o stație pilot pentru generarea de biogaz din dejecții de animale și alte reziduuri organice industriale.

Pe termen mediu (până în 2010) există în continuare perspective foarte bune pentru creșterea utilizării biogazului provenit din instalațiile de tratare a apelor reziduale orașenești precum și celui provenit din fermele cu exploatare intensivă din agricultură, coroborat cu presiunile referitoare la protecția mediului.

În **Germania** biogazul reprezintă un domeniu în continuă creștere economică și cunoaște o extindere considerabilă de când a fost adoptată legea prioritară privind energiile reînnoibile.

În vreme ce în anii '90 existau sub 200 instalații de producere a biogazului în toată Germania, în 2003 numărul acestora a crescut spectaculos. Puterea medie a acestor instalații este în prezent de 330 kW, în timp ce în trecut media era de 70 kW.

În prezent în Brandenburg funcționează 22 instalații, majoritatea mari, având puteri între 200 și 1200 kW. Costul mediu al acestor instalații este de 4000 EUR/kW. Se estimează o creștere a numărului instalațiilor mai mari de 100 kW cu 19, a celor de 50 +100 kW cu 76 și a celor de 10 +49 kW cu 605.

Datorită noilor tarife adoptate de parlamentul german în urmă cu un an (20.04.2004) se așteaptă o creștere a acestui sector. Astfel, uzinele care folosesc biogazul pentru producerea energiei electrice vor primi subvenții 9,9 c/kWh pentru puteri mai mici de 500 kW, 8,9 c/kWh pentru puteri mai mici de 5 MW și 8,4 c/kWh pentru puteri mai mici de 20 MW.

Stimulente suplimentare de 6 c/kWh vor fi acordate pentru utilizarea biomasei crescute natural.

Țara cu cea mai vastă experiență în folosirea pe scară largă a instalațiilor de fermentare anaerobă este **Danemarca** care ocupă primul loc în Europa în construcția de uzine de biogaz.

În prezent aici sunt operaționale un număr de 18 uzine de dimensiuni mari care prelucrează materii prime din ferme, reziduuri organice industriale și deșeurii menajere, producând căldură și electricitate pentru fermieri.

Danezii au pus în aplicare o inițiativă care a dublat producția de biogaz în 2000, previzionându-se o triplare în 2005. Prin care instrumentele cheie pentru încurajarea dezvoltării acestei tehnologii îl constituie „green pricing” unul care li se permite producătorilor de electricitate din biogaz să vândă produsul la o valoare mai mare decât cea normală.