



KIERUNKI ROZWOJU TECHNOLOGII W CHOWIE BYDŁA MLECZNEGO I INNOWACYJNE SPOSOBY ZAGOSPODAROWANIA NAWOZU NATURALNEGO

dr inż. Witold Jan Wardal

prof. dr hab. inż. Wacław Romaniuk

Szkolenie:

**„Praktyczne wykorzystanie wyników badań naukowych we wdrażaniu
innowacji w produkcji zwierzęcej „**

CDR w Brwinowie, Oddział w Radomiu, 25-26.04.2016

Plan wystąpienia

- Wprowadzenie - co obecnie rozumiemy po pojęciem „nowoczesne systemy chowu bydła”?
- badania przeprowadzane przez Zakład Eksploatacji i Budownictwa Wiejskiego
- Koncepcja nowoczesnej obory zrobotyzowanej
- Innowacyjne sposoby zagospodarowania nawozu naturalnego
- Oferta ITP - ZEBW

Wprowadzenie

Nowoczesne systemy chowu wymagają zastosowania rozwiązań technologiczno-funkcjonalnych zapewniających:

- spełnienie standardów technologicznych, w tym zapewnienie dobrostanu (m.in. właściwy mikroklimat);
- zgodność z wymogami prawnymi polskimi i europejskimi;
- wysoką jakość surowca;
- minimalizację nakładów energetycznych oraz wykorzystanie OZE;
- możliwość zastosowania automatyzacji i robotyzacji czynności w zabiegach przy produkcji mleka.

STANDARDY

TECHNOLOGICZNE

- dobrostan zwierząt,
- mikroklimat,
- miejsce, bezpiecznego:
wypoczynku, żywienia
pojenia, doju

OCHRONA ŚRODOWISKA

Przepisy budowlane

NOWOCZESNE SYSTEMY CHOWU

MECHANIZACJA
AUTOMATYZACJA
ROBOTYZACJA

WYSOKA
JAKOŚĆ SUROWCA

MINIMALIZACJA NAKŁADÓW

- energii
- pracy ludzkiej

WYKORZYSTANIE
odnawialnych źródeł
energii

Dotychczasowe badania przeprowadzane przez Zakład Eksploatacji i Budownictwa Wiejskiego

- systemy utrzymania,
- wymagania dobrostanu zwierząt z uwzględnieniem ograniczeń środowiskowych i warunków mikroklimatycznych,
- rozwiązania budowlane kształtujące mikroklimat,
- mechanizacja i automatyzacja zabiegów technologicznych w produkcji mleka,
- nakłady energetyczne oraz koszty eksploatacji.

CEL

Przedstawienie kierunków rozwoju technologii w chowie bydła mlecznego - analiza i ocena istniejących rozwiązań obiektów w chowie bydła, a w szczególności:

- systemy utrzymania;
- pomiary parametrów mikroklimatu pomieszczeń dla zwierząt;
- propozycje nowoczesnych rozwiązań na przykładzie zrealizowanych obór;
- sposoby zagospodarowania nawozu naturalnego.

ZAKRES BADAŃ I METODYKA

Zbadano 3 obory wolnostanowiskowe dla krów mlecznych

w systemach: boksowym ściółkowym, boksowym bezściółkowym oraz z podłożem samospławialnym

- obsada od 83 DJP do 144 DJP,

- średnia roczna wydajność krów w stadzie 6300, 7500 i 9500 dm³ mleka w klasie ekstra,

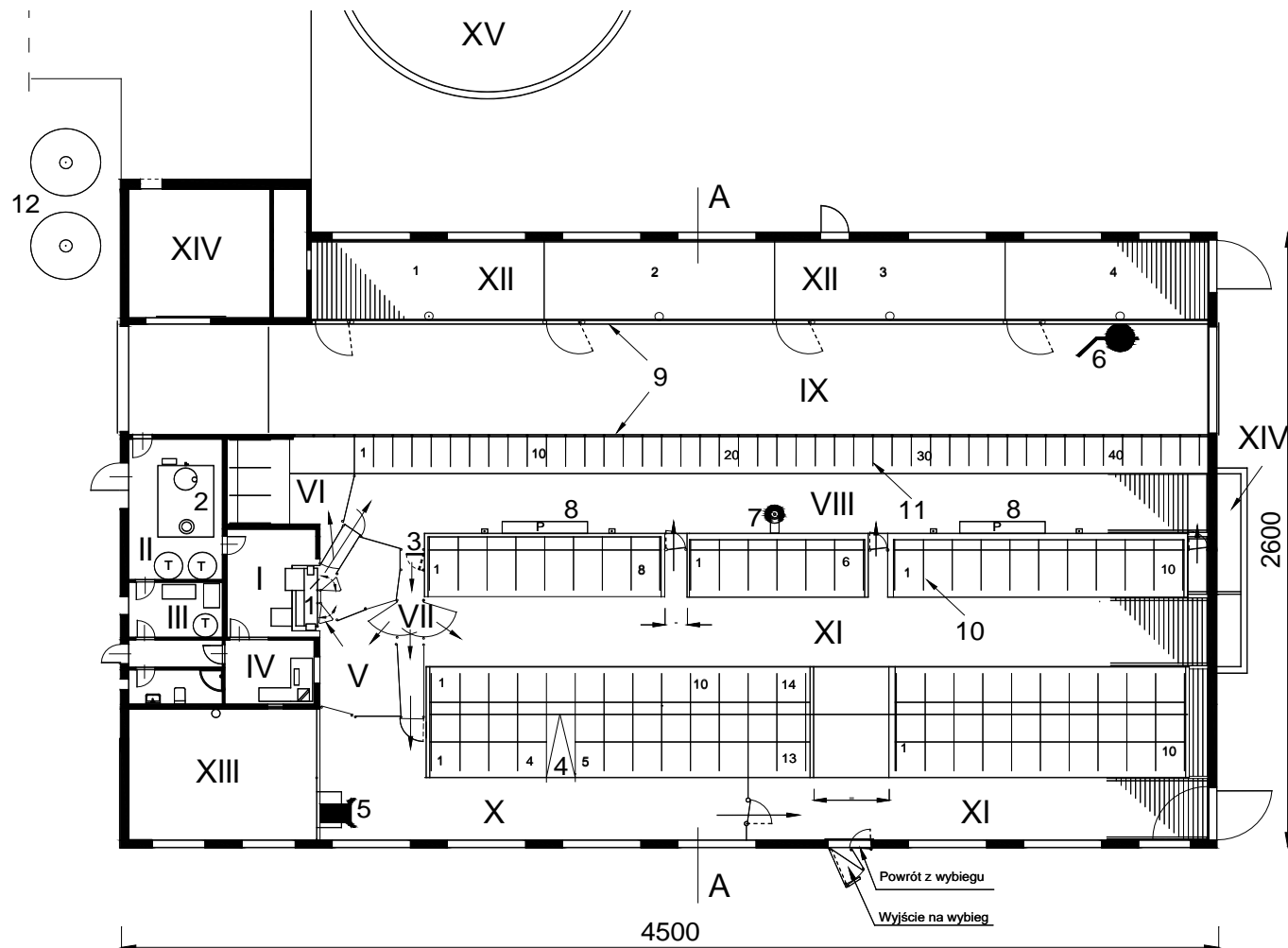
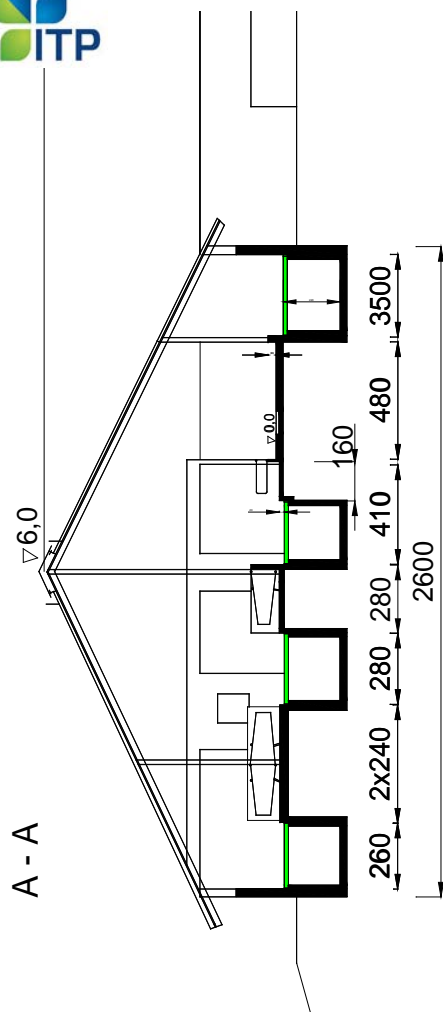
- co najmniej IV poziom mechanizacji (dziennie jednostkowe nakłady robocizny poniżej 10 rbmin·dzień⁻¹·DJP⁻¹)

Metodyka: Norma Branżowa BN-86/880-03 „Mikroklimat w budynkach inwentarskich”,

- termohigrometry, termohigrobarometry, mierniki stężeń szkodliwych gazów (dwutlenek węgla, amoniak)

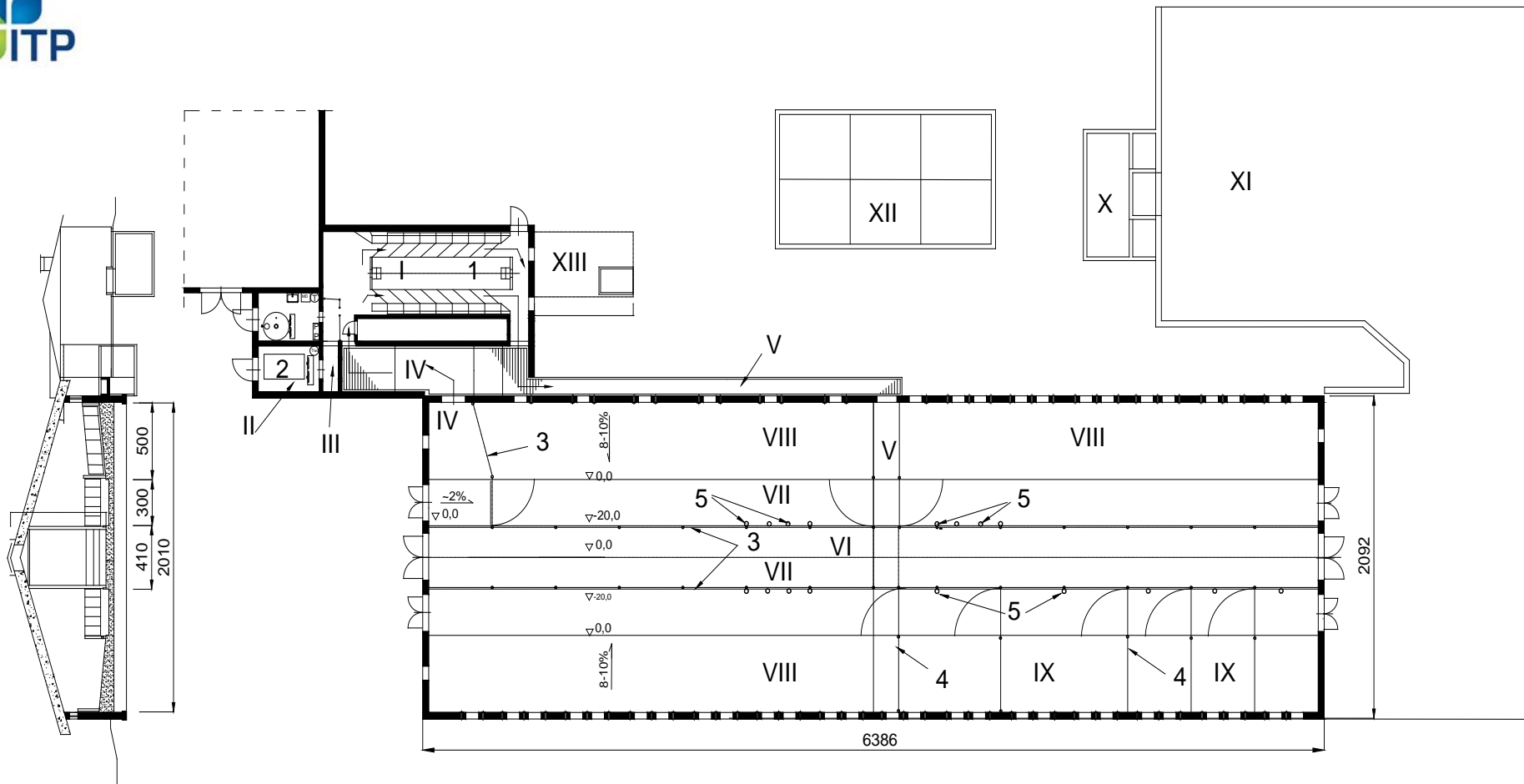
- pomiar ciągły, rejestracja średnich stężeń gazów, temperatury

- i wilgotności względnej powietrza (z każdych 5 minut pomiaru), okres badań: kwiecień – lipiec, w ciągu 3-4 dni



I – pomieszczenie z robotem udojowym, II – pomieszczenie na mleko, III – maszynownia, IV – pomieszczenie biurowe z komputerem, V – poczekalnia, VI – izolotka, VII – pomieszczenie rozdzielające krowy VIII – obszar paszowy z boksami żywieniowymi, IX – korytarz paszowy, X – korytarz gnojowo-spacerowy dla krów pierwiastek i wysokowydajnych, XI – korytarz gnojowo-spacerowy, XII – pomieszczenia dla krów zasuszonych i jałówek, XIII – porodówka, XIV – magazyn, XV – zbiornik na gnojowicę; 1 – robot udojowy, 2 – schładzarka do mleka, 3 – bramka segregująca, 4 – dozownik pasz treściwych (stacja paszowa), 5 – robot czyszczący ruszt, 6 – robot nagarniający paszę, 7 – czochradło, 8 – poidła, 9 – przegrody paszowe, 10 – przegrody boksowe, 11 – przegrody stanowiskowe, 12 – silosy na paszę treściwą

Schemat technologiczno – funkcjonalny obory nr 2 boksowej, bezściółkowej dla 83 DJP



I – dojarnia, II – pomieszczenie na mleko, III – maszynownia, IV – poczekalnia, V – korytarz przepędowy, VI – korytarz paszowy, VII – obszar paszowy, VIII – legowiska ściółkowe z podłożem samospławialnym dla krów dojnych, IX – legowiska ściółkowe z podłożem samospławialnym dla krów zasuszonych i jałówek, X – zbiornik na gnojówkę, XI – płyta obornikowa, XII – zbiornik na gnojówkę i gnojowicę, XIII – zbiornik na ścieki z dojarni. 1 – dojarnia typu rybia ość 2x7, 2 – schładzarka zbiornikowa, 3 – przegroda paszowa, 4 – przegroda, 5 – poidło miskowe

Schemat technologiczno - funkcjonalny obory nr 3 ściółkowej z podłożem samospławialnym dla 100 DJP

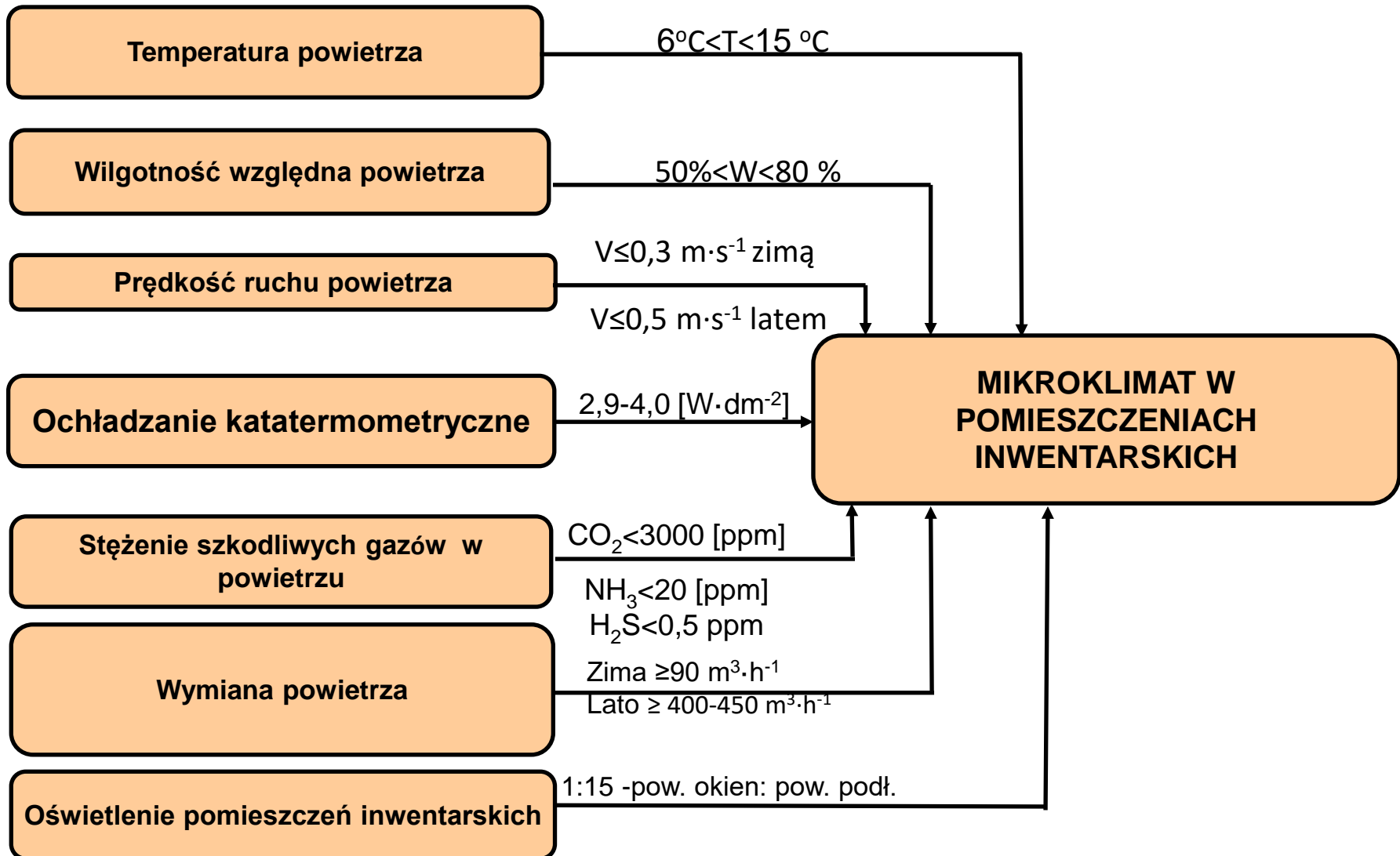
WYNIKI BADAŃ

Nr obory	System utrzymania krów	Rodzaj i ilość ściółki [kg·dzień ⁻¹ ·DJP ⁻¹]	Częstotliwość usuwania nawozów	Oświetlenie i wentylacja	Kubatura [m ³ ·DJP ⁻¹]
1	boksowa ściółkowa, płytka ściółka	słoma 2	3 razy dziennie	oświetlenie: naturalne - okna i świetlik kalenicowy, sztuczne: jarzeniówki. Wentylacja grawitacyjna: nawiew oknami, wywiew przez szczelinę kalenicową	42,25
2	boksowa bezściółkowa, z podłogą szczelinową, gnojowica, głębokie kanały	maty gumowe	2 razy w roku	oświetlenie: naturalne - okna i świetlik kalenicowy; sztuczne: lampy halogenowe. Wentylacja grawitacyjna: nawiew oknami z regulowaną powierzchnią czynną, wywiew przez szczelinę w świetliku kalenicowym.	74,43
3	podłoże samospławialne	słoma 6	1 raz dziennie	oświetlenie: naturalne - okna i świetlik dachowy Wentylacja grawitacyjna: nawiew otworami w ścianach wzdłużnych, wywiew przez szczelinę kalenicową	62,7

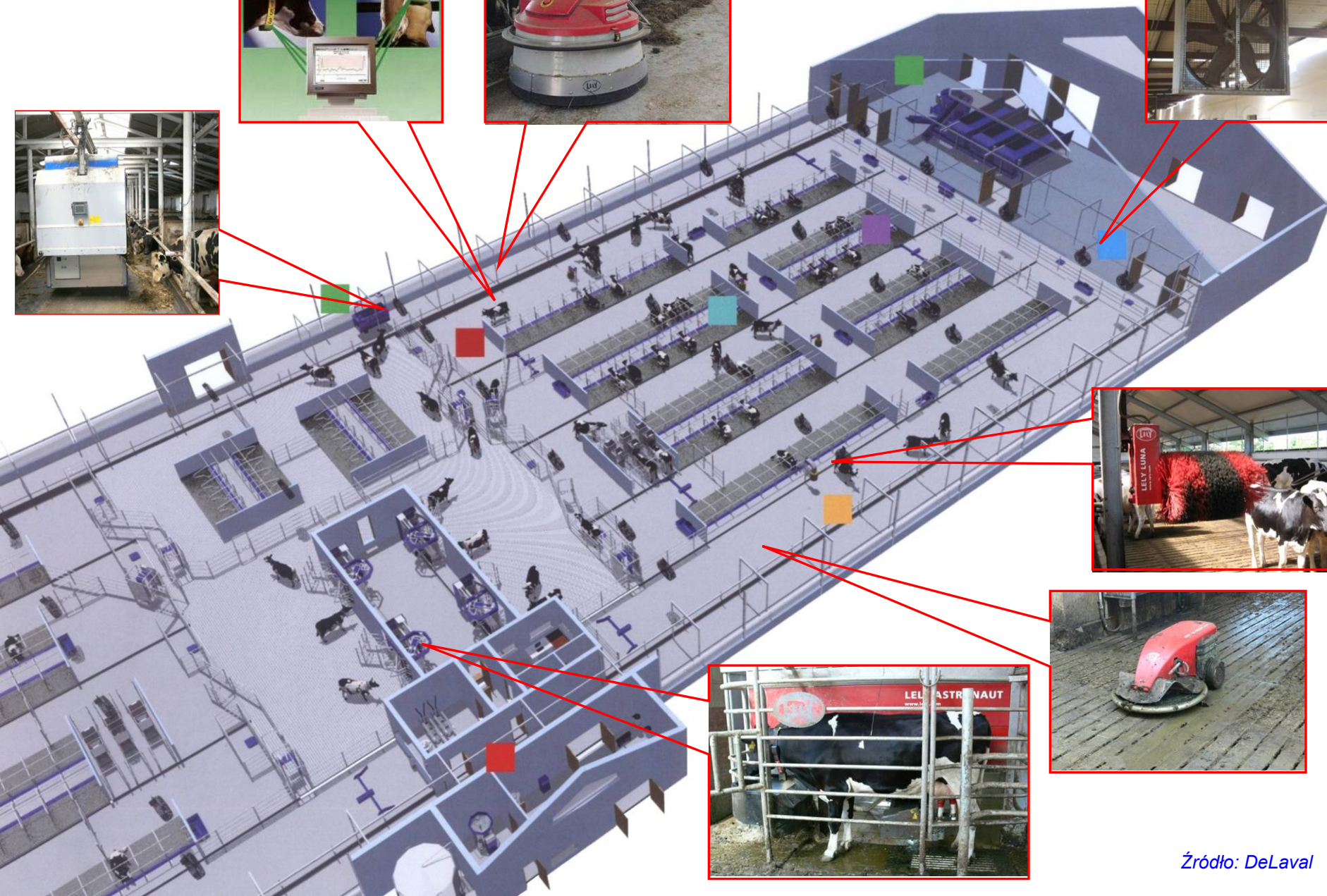
WYNIKI BADAŃ

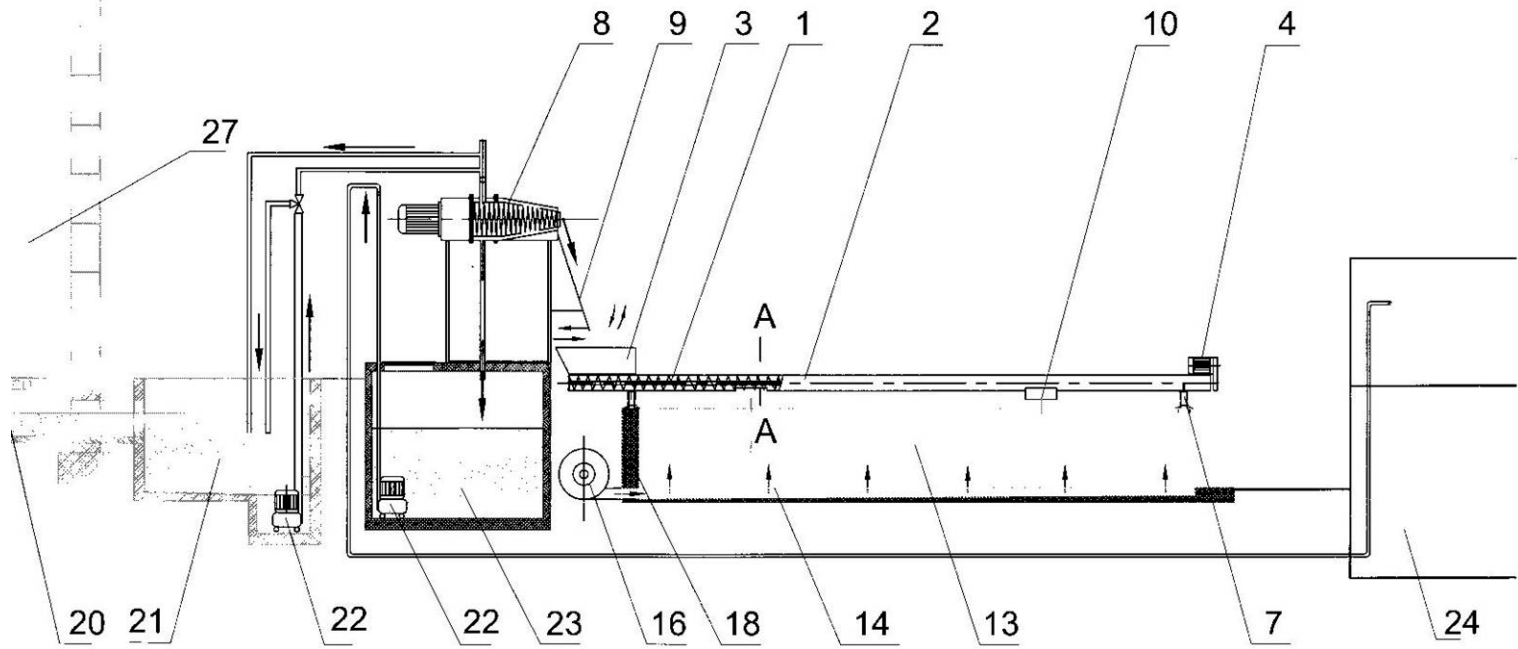
System utrzymania	Temperatura zewnętrzna [°C]	Temperatura wewnętrzna [°C]	Wilgotność względna zewnętrzna [%]	Wilgotność względna wewnętrzna [%]	CO ₂ [ppm]	NH ₃ [ppm]
	średnia min.-maks.	średnia min.-maks.	średnia min.-maks.	średnia min.-maks.	średnia min.-maks.	średnia min.-maks.
boksowa ściółkowa	5,1 1,7 - 10,8	11,5 7,6 -15,8	72 41 – 90,3	60,3 36 -73,5	932,6 500-1900	4,5 1 - 9
boksowa bezściółkowa	18,32 12-23	17,60 13-21,03	59,25 38,10-91	66,47 46,97-80,0	665,51 300-1500	6,1 2,3 - 13,6
ściółkowa z podłożem samospławialnym	23,1 15,3 - 30,5	24,5 17,7-29,0	60,5 30,5 – 90,7	65,96 41,1- 79,9	818 400 - 1600	4,23 1 - 9

Zalecane wartości parametrów mikroklimatu



Konceptcja nowoczesnej obory zrobotyzowanej





Schemat separacji gnojowicy i magazynowania odseparowanej masy (zgłoszenie patentowe nr P.410 755)

1 – ślimak, 2 – obudowa ślimaka, 3 – kosz zasypowy przenośnika ślimakowego, 4 – napęd przenośnika ślimakowego (z silnikiem), 5 – wspornik z ceownika, 6 – szyna (prowadnica) z rury o przekroju prostokąta, 7 – wciągarka linowa, 8 – separator, 9 – rynna, 10 – otwory wysypowe, 11 – pokrywa wysypowa, 12 – zawias pokrywy, 13 – komora silosu, 14 – kanał wentylacyjny, 15 – ruszt przykrywający kanał, 16 – wentylator, 17 – wzdłużna ściana komory silosu, 18 – poprzeczna ściana komory silosu, 19 – dno komory silosu, 20 – kanał gnojowicy, 21 – zbiornik pośredni, 22 - pompa do cieczy zanieczyszczonych, 23 – zbiornik do odseparowanej cieczy, 24 – pompa do cieczy zanieczyszczonej, 25 – zbiornik magazynujący ciecz (gnojowica odseparowana) 26 – zapinacz otworu wysypowego, 27 – budynek inwentarski

Wnioski z badań

1. Proponowane rozwiązania spełniają wymagania stawiane nowoczesnym budynkom inwentarskim dla bydła, tj. zapewnienie:

- wystarczającej przestrzeni dla zwierząt oraz wyposażenia do mechanizacji i automatyzacji zabiegów produkcyjnych,
- funkcjonalności, tj. właściwe wzajemne umiejscowienie elementów technologicznych,
- sprawnej wentylacji obór wraz z doświetleniem w kalenicy.

2. Takie rozwiązania zapewniają następujące warunki mikroklimatyczne:

- średnie stężenie dwutlenku węgla < 1000 ppm, wobec granicznej wartości 3000 ppm,
- średnie stężenie amoniaku nie przekraczające 10 ppm,
- średnią temperaturę powietrza w okresie letnich upałów < 25 °C przy średniej wilgotności względnej powietrza < 80 %.

Innowacyjne sposoby zagospodarowania nawozu naturalnego

Ekonomiczne wykorzystanie gnojowicy przy użyciu nowych technologii

- Gospodarstwa rolne z dużą obsadą zwierząt stoją przed ogromnym wyzwaniem jakim jest konieczność zagospodarowania znacznych ilości gnojowicy (zwłaszcza przy wysokiej obsadzie inwentarza na jednostkę powierzchni).
- Obwarowania prawne wymagają właściwej gospodarki nawozami naturalnymi.
- Tradycyjne metody obróbki gnojowicy są czasochłonne, pracochłonne i ponadto wymagają ogromnych inwestycji.
- W pełni zmechanizowane odseparowanie (rozdzielanie gnojowicy na frakcję płynną i stałą) oferuje wiele korzyści m.in.:
 - frakcja stała może zostać rozprowadzona w każdej chwili bez konieczności ponoszenia nakładów na homogernizację,
 - bezwonna stała frakcja jest łatwa do magazynowania bez żadnych problemów.

Wykorzystanie separatu

- Separat – frakcja stała gnojowicy, uzyskana za pomocą separatora.

Sposoby wykorzystania separatu:

- Wykorzystanie świeżo uzyskanej frakcji (40% wilgotności) do ścielenia legowisk;
- Mieszanie separatu z wapnem w celu zmniejszenia wilgotności oraz ograniczenia liczby drobnoustrojów, a następnie użycie do ścielenia legowisk;
- Kompostowanie separatu przez ok. 3 miesiące i użycie do nawożenia.

Wykorzystanie separatu

- Zalety:
 - oszczędność słomy
 - wydajność separatora 5-10 m³/h jest w stanie zabezpieczyć potrzeby na ściótkę fermy bydła o obsadzie około 250 krów.
- Wady:
 - wysoki koszt zakupu separatora oraz budowy instalacji (wraz z pompą, rurami i budową konstrukcji pod separator jest to wydatek rzędu od kilkudziesięciu do prawie 200 tys. złotych w zależności od zastosowanego rozwiązania i wydajności.

Przykładowe ceny separatorów

Wydajność [m ³ /h]	4,5-18	4,0-50	4,0-50	6,0-72	4,0-22	4,0-42
Silnik [kW]	3	4	4	5,5	5,5	7,5
Cena brutto [zł]	54 981	65 300	80 400	109600	94 800	119 300

Płynna frakcja gnojowicy

- objętość gnojowicy zredukowana o 15-30% (zmniejszona objętość magazynowa i mniej przejazdów transportowych),
- Rozdzielona gnojowica już nie ma postaci osadu i pływającej skorupy - nie wymaga żadnego mieszania przed aplikacją,
- Niskie straty azotu podczas magazynowania i rozwożenia z powodu usunięcia ciał stałych i węgla,
- Wyraźnie ograniczony odór,
- Mniejsze niebezpieczeństwo „wypalania” roślin w przypadku nierównomierności rozlewu na pola (zachodzenie na siebie pasów nawożenia),
- Dłuższy okres aplikacji, ponieważ jest możliwe rozdeszczowywanie,
- Małe zapotrzebowanie energii na pompowanie,
- Wyraźne ograniczenie ilości nasion chwastów w płynnej frakcji.

Stała frakcja

- Materia bezwonna, dająca się składować w sposób uporządkowany na wysokiej pryzmie,
- Użyta do nawożenia znacząco poprawia zawartość próchnicy w glebie przy zwiększonej dostępności substancji pokarmowych dla roślin,
- Łatwość transportowania na pole i do sprzedaży,
- Można kompostować.

Beneficjenci separacji

- separacja gnojowicy jest idealnym rozwiązaniem dla gospodarstw rolnych z dużą populacją zwierzęcą i małymi powierzchniami upraw,
- separacja zmniejsza zapotrzebowanie na pojemność magazynową aż do 30%,
- sprzedawanie stałej frakcji na cele ogrodnicze, albo jako substrat do produkcji kompostu, może stanowić dodatkowe źródło dochodu dla gospodarstwa,
- Uniwersalność separatorów – zastosowanie w przemyśle:
 - spożywczym – odseparowanie odpadów roślinnych,
 - rzeźnie – przetworzenie odpadów poubojowych,
 - przemysł przetwórczy – odseparowanie frakcji stałej po przetworzeniu nasion rzepaku, maku itp. – do produkcji makuchów,
 - destylarnie, gorzelnie,
 - a przede wszystkim – biogazownie – obróbka gnojowicy przed fermentacją oraz obróbka masy pofermentacyjnej.

Obróbka tlenowa obornika

- Zasadniczo kompostowanie nie wymaga płyty betonowej, również istniejące przepisy prawne o tym nie wspominają, ponieważ napowietrzanie pryzm powoduje szybki i znaczny spadek uwilgotnienia masy, więc nie ma zagrożenia dla środowiska.
- Problem istnieje wówczas, gdy są długotrwałe opady przy obniżonej temperaturze, dlatego kompostowanie powinno być przeprowadzane w warunkach słonecznej wiosny, lata, wczesnej jesieni.
- Z całą pewnością budowa płyty będzie wymagana, gdy w gospodarstwie prowadzony jest chów lub hodowla świń powyżej 2000 sztuk o wadze ponad 30 kg lub 750 macior, albo też drobiu powyżej 40000 stanowisk, a ponadto też, gdy gospodarstwo jest położone na OSN.
- Na lokalizację pryzm wybieramy równe miejsce bez zagłębień i znacznych pochyłości z zachowaniem wymaganych odległości od domów mieszkalnych i innych obiektów.

Problem zagospodarowania masy pofermentacyjnej

Równoległe ze wzrostem zainteresowania biogazowniami rolniczymi, pojawił się problem zagospodarowania substratu pofermentacyjnego, który jest produktem ubocznym powstającym przy produkcji biogazu. Już na etapie planowania biogazowni rolniczej należy mieć na uwadze konieczność magazynowania substratu pofermentacyjnego. Stanowi on wysokowartościowy nawóz. Najlepszą i najtańszą metodą jest jego wykorzystanie rolnicze w produkcji zwierzęcej na ściółkę.

Uwarunkowania formalno-prawne

Aktualnie wykorzystanie masy pofermentacyjnej objęte jest wieloma przepisami z czego najważniejsze to:

- Ustawa o nawozach i nawożeniu;
- Ustawa o odpadach;
- Rozporządzenie Ministra Środowiska w sprawie katalogu odpadów;
- Rozporządzenie Ministra Środowiska w sprawie procesu odzysku R10.

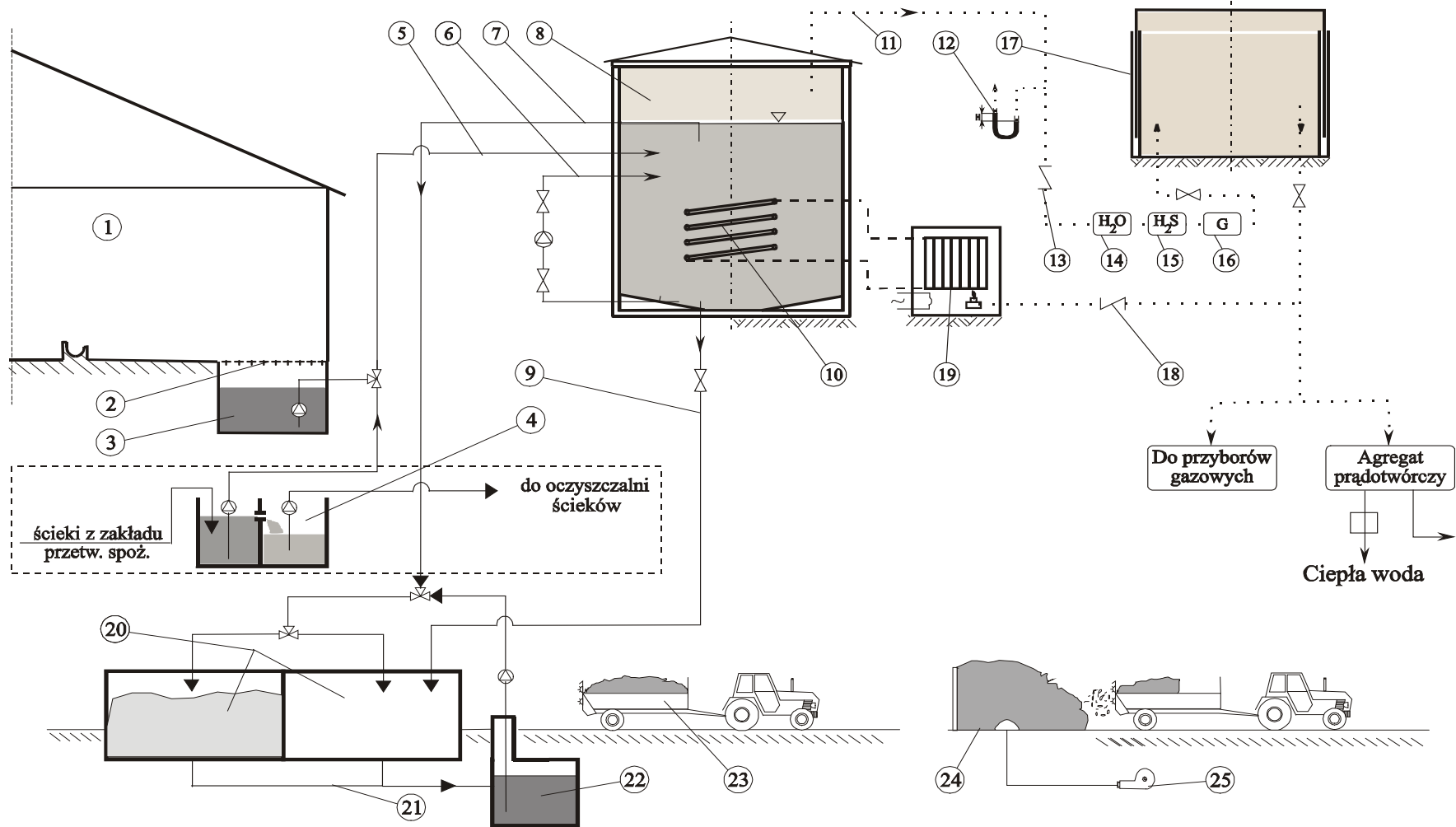
Przechowywanie pofermentu

- Najczęściej w Polsce na terenie biogazowni poferment jest magazynowany w zamkniętym zbiorniku żelbetowym lub stalowym. Stosowane jest też przykrycie membranowe chroniące poferment przed opadami atmosferycznymi, uniemożliwiające emisję odorów i straty azotu, a jednocześnie pozwala na dofermentowanie przechowywanej masy.
- Laguny przykryte gazoszczelną membraną również izolują poferment od powietrza, co pozwala na dofermentowanie zawartości i odzysk powstałych resztek biogazu. Taki sposób magazynowania pofermentu chroni przed wydzielaniem przykrych zapachów, narażeniem na niekorzystne warunki atmosferyczne oraz niepotrzebną stratą azotu.

Przechowywanie pofermentu

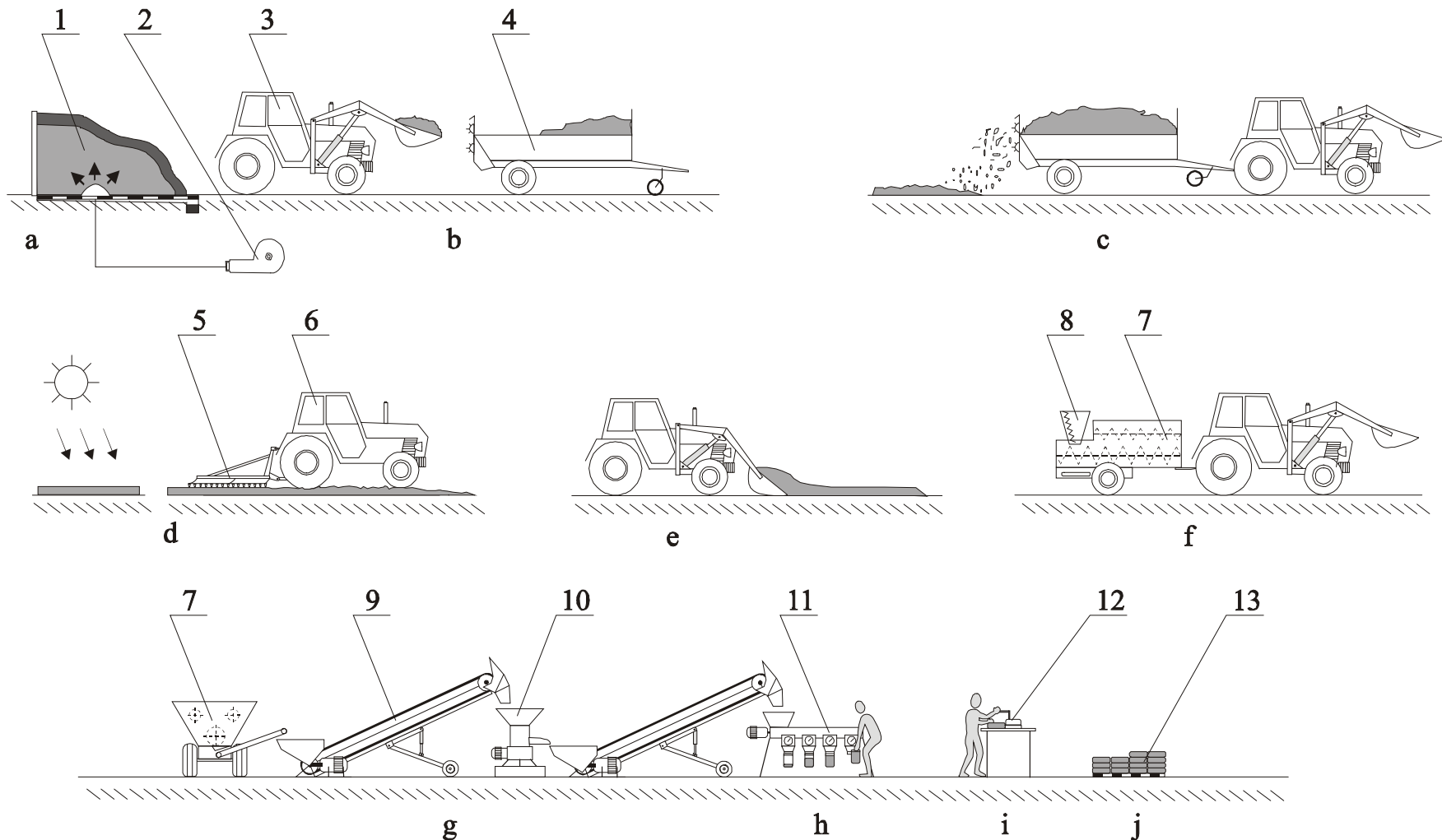
- Poferment, podobnie jak nawozy naturalne i organiczne w postaci stałej lub płynnej, można rozprowadzać na powierzchni ziemi w celu nawożenia lub ulepszenia gleby w okresie 1 marca – 30 listopada. Oznacza to, że przez 3 miesiące należy zapewnić przechowanie masy pofermentacyjnej na terenie biogazowni.
- Masa pofermentacyjna nie poddawana obróbce podlega takim ograniczeniom jak magazynowanie gnojowicy surowej (zbiorniki zamknięte, laguny przykryte)
- Masa pofermentacyjna poddawana obróbce jest przechowywana zgodnie z daną technologią, którą poniżej przedstawiono.

Wykorzystanie pofermentu do celów nawozowych



Technologia utylizacji gnojowicy: 1 - budynek inwentarski, 2 - ruszt, 3 - kanał gnojowicowy (zbiornik wstępny), 4 - zbiornik ścieków, 5 - rurociąg zasilający, 6 - rurociąg mieszający, 7 - przelew, 8 - komora fermentacyjna, 9 - rurociąg spustowy, 10 - nagrzewnica, 11 - rurociąg gazowy, 12 - bezpiecznik, 13 - przerywacz płomienia, 14 - odwadniacz, 15 - odsiarczalnica, 16 - gazomierz, 17 - zbiornik gazu, 18 - przerywacz płomienia, 19 - piec C.O, 20 - komory kompostowe, 21 - drenaż, 22 - zbiornik na odciek, 23 - rozrzutnik z ciągnikiem, 24 - płyta kompostowa, 25 - wentylator.

Wykorzystanie pofermentu do celów nawozowych



Technologia produkcji nawozu organiczno-mineralnego „Biokom”: a - napowietrzanie, b - załadunek na rozrzutnik, c - rozrzucanie kompostu do suszenia, d - suszenie kompostu, e - zgarnianie kompostu i załadunek do wozu mieszającego, f - mieszanie kompostu z dodatkami, g - rozdrabnianie, h - pakowanie, i - zgrzewanie worków foliowych, j - magazynowanie; 1 - kompost, 2 - wentylator, 3 - ciągnik z ładowaczem czołowym, 4 - rozrzutnik obornika, 5 - brona zębowa, 6 - ciągnik, 7 - wóz mieszający, 8 - dozownik dodatków, 9 - przenośnik, 10 - rozdrabniacz, 11 - pakowarka, 12 - zgrzewarka, 13 – paleta.

Wyniki analizy składu chemicznego nawozów BIOKOM I i II

Rodzaj oznaczenia	Zawartość	
	I	II
Wilgotność	34,5%	69,0%
Substancja organiczna	29,7%	17,8%
pH	6,0	5,5
N	1,32%	1,48%
P ₂ O ₅	2,47%	1,95%
K ₂ O	0,65%	0,47%
CaO	5,79%	0,89%
Mg	1,04%	0,88%
Cu	15,53 ppm	11,70 ppm
Zn	136,0 ppm	82,9 ppm
Mn	124,7 ppm	96,4 ppm
Fe	2656 ppm	3375 ppm
Pb	11,25 ppm	10,0 ppm
Cd	0,40 ppm	0,25 ppm
Ni	3,6 ppm	4,2 ppm
Cr	5,3 ppm	6,1 ppm

Źródło: Badania na zlecenie IBMER wykonane przez SGGW

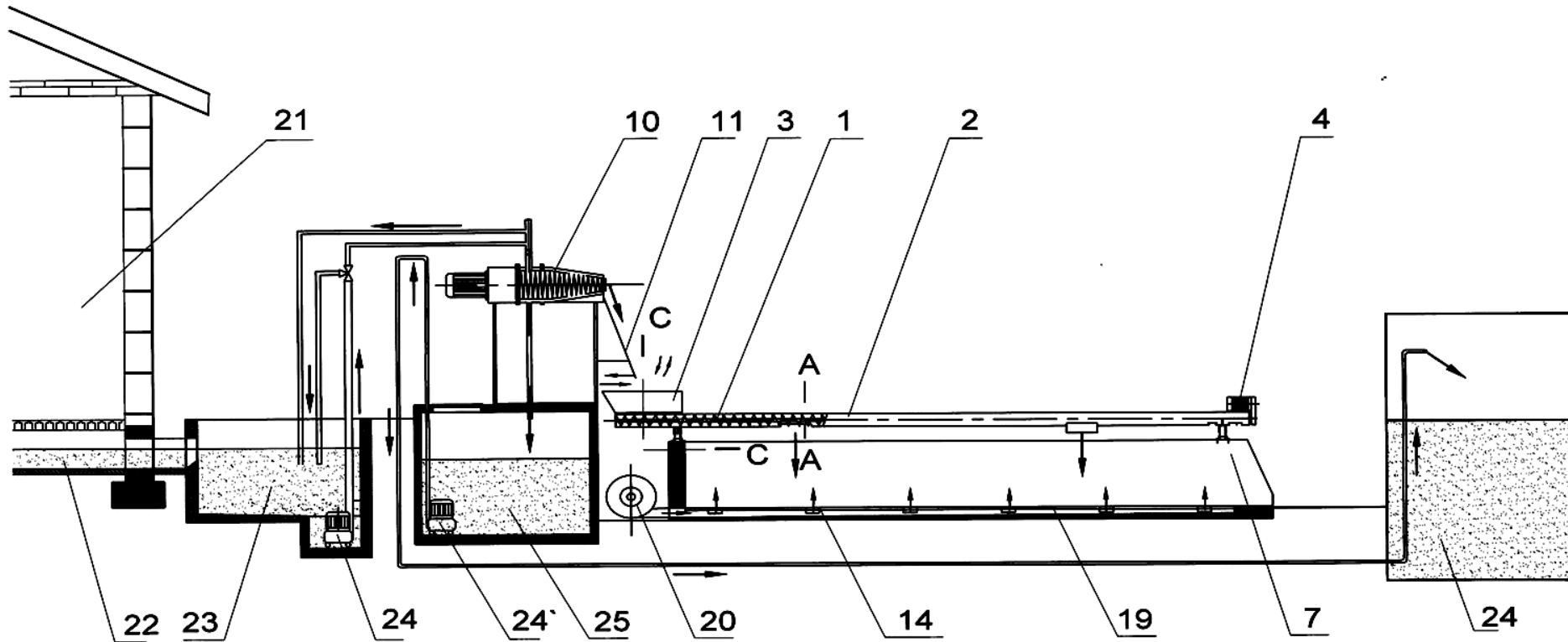


Urządzenie do magazynowania odseparowanej masy z gnojowicy łącznie z komorą magazynującą

zgłoszenie patentowe nr P.410755 z dnia 23.12.2014 r.

Celem rozwiązania, zgodnie z wynalazkiem jest urządzenie umożliwiające sprawny rozładunek odseparowanej masy stałej gnojowicy lub pofermentu i jej magazynowanie w silosie komorowym dla potrzeb dosuszania do wilgotności o wartości umożliwiającej dalsze wykorzystywanie wysuszonej masy.

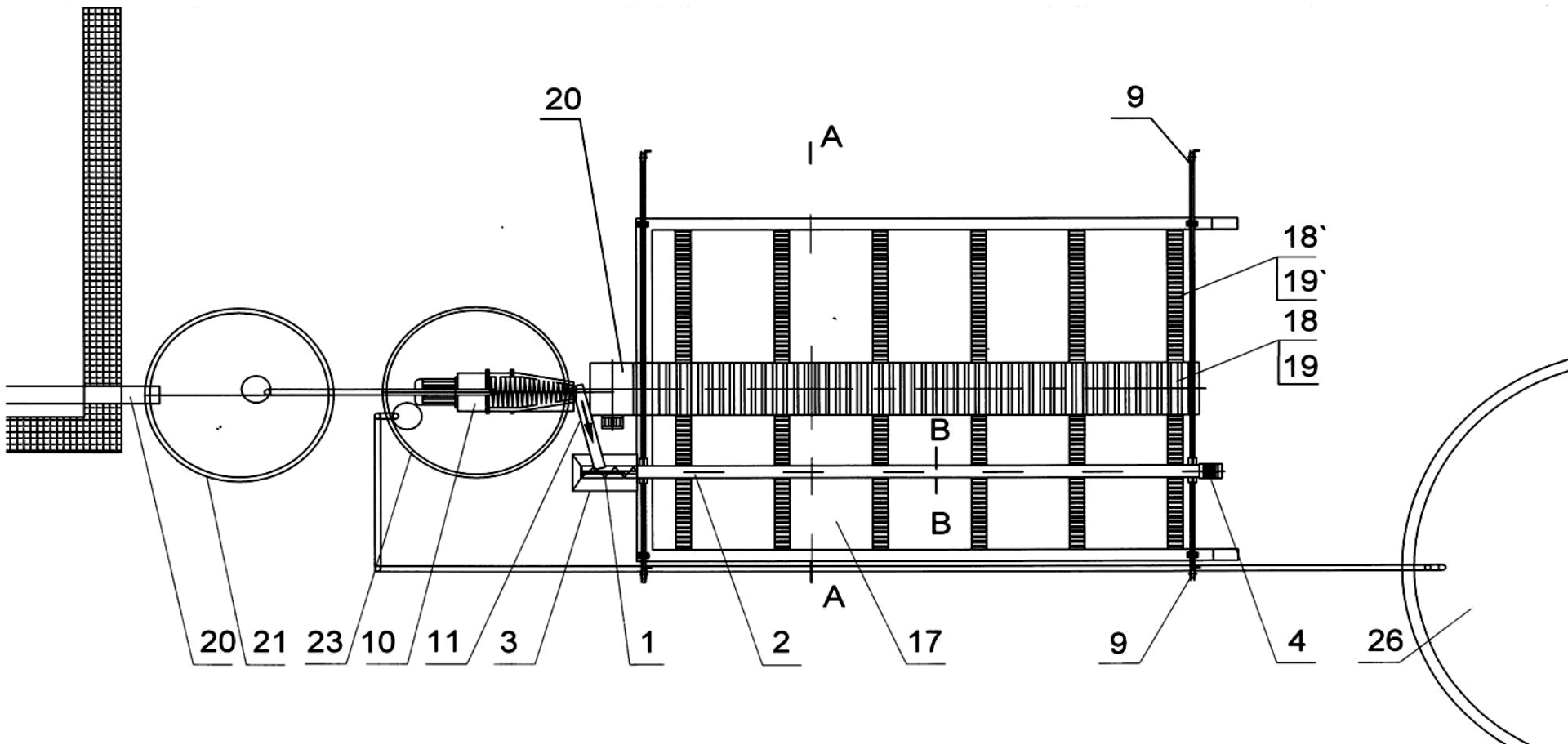
Urządzenie do odseparowywania i magazynowania stałej masy z gnojowicy w przekroju wzdłużnym



1 – ślimakowy przenośnik, 2 – rurowa obudowa, 3 – zasypowy kosz, 4 – silnik z motoreduktorem, 7 – ściana silosu, 10 – separator, 11 – rynna, 14 – zawiasy, 19 – szeroki ruszt, 20 – wentylator, 21 – obiekt inwentarski, 22 – kanał spływowy, 23 – zbiornik, 24 – pompa wirowa, 24' – pompa, 25 – zbiornik

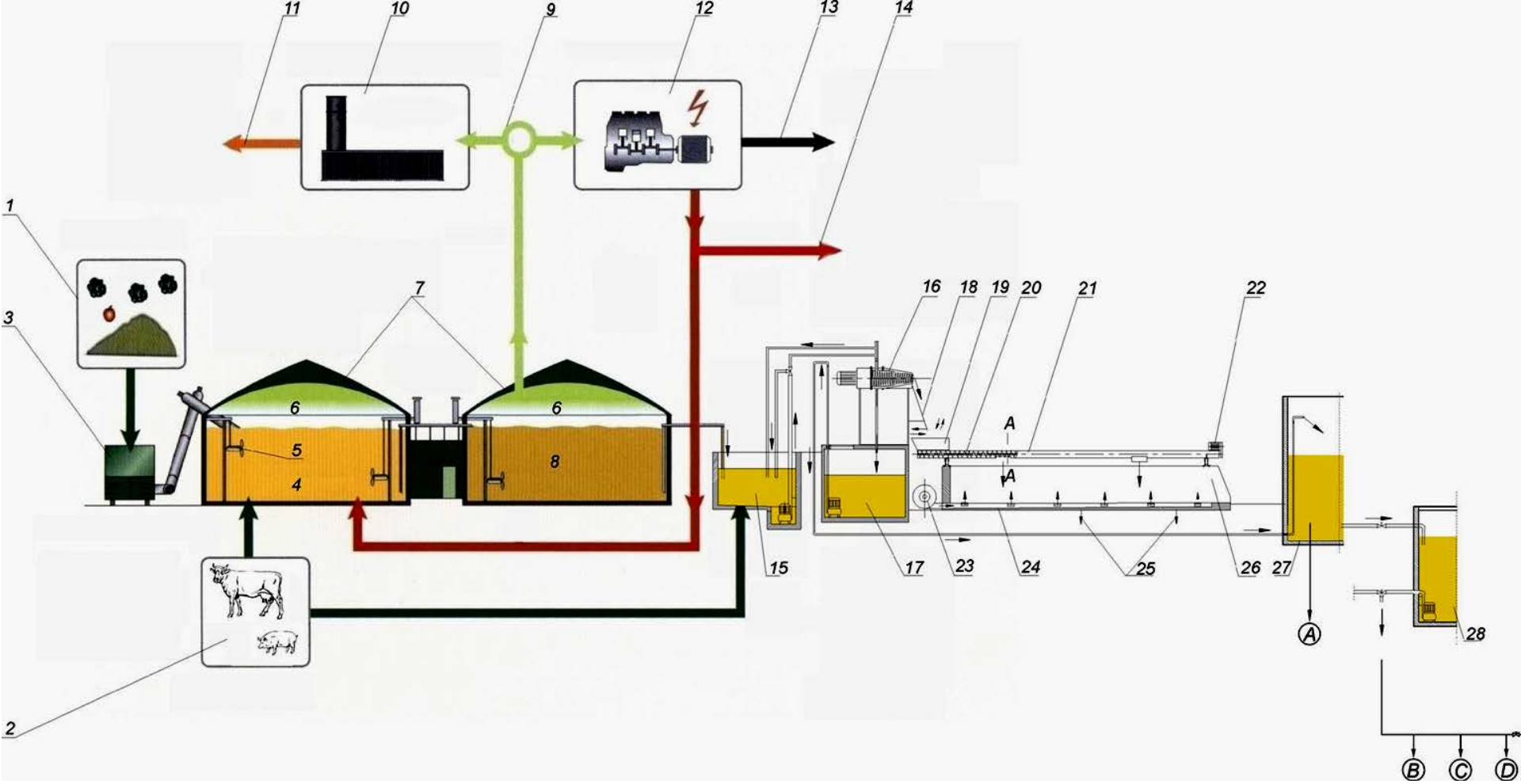
Źródło: opracowanie własne.

Urządzenie do odseparowywania i magazynowania stałej masy z gnojowicy – widok z góry



1 – ślimakowy przenośnik, 2 – rurowa obudowa, 3 – zasypowy kosz, 4 – silnik z motoreduktorem, 9 – wciągarka, 10 – separator, 11 – rynna, 17 – dno komory, 18 – wzdłużny kanał, 18' – poprzeczne kanały wentylacyjne, 19 – szeroki ruszt, 19' – wąski ruszt, 20 – wentylator, 21 – obiekt inwentarski, 23 – zbiornik, 26 – zbiornik magazynujący

Źródło: opracowanie własne.



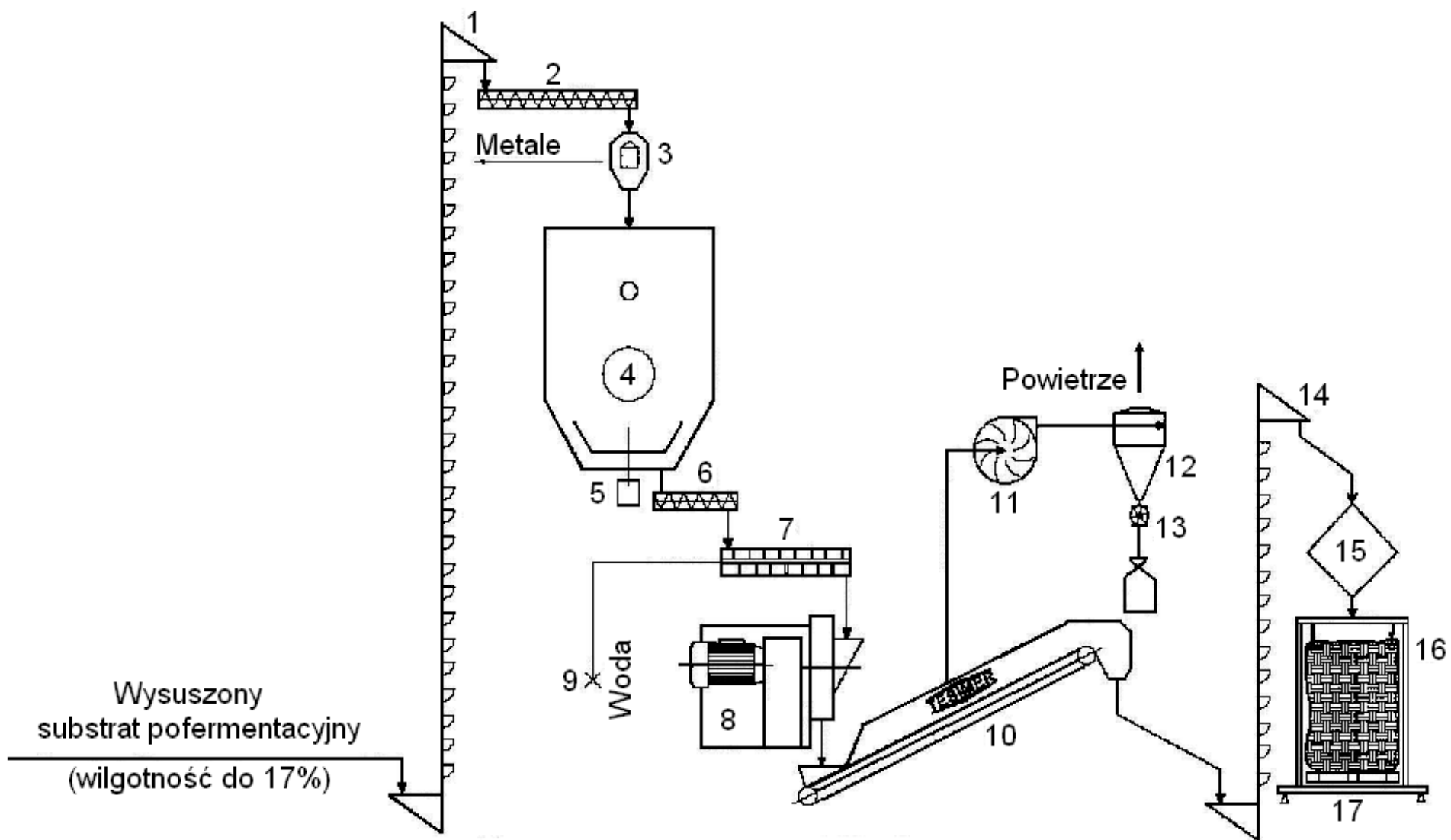
Schemat zagospodarowania ciekłych nawozów naturalnych oraz rolniczej biomasy odpadowej poprzez wytwarzanie biometanu oraz odseparowanie frakcji stałej z gnojowicy: 1 – rolnicza biomasa odpadowa, 2 – gnojowica zwierząt inwentarskich, 3 – magazynowanie biomasy i podawanie biomasy, 4 – fermentor, 5 – mieszadło, 6 – zbiornik biogazu, 7 – przykrycie membranowe (dwuwarstwowe), 8 – zbiornik (komora) na masę pofermentacyjną (II etap), 9 – instalacja transportu biogazu, 10 – przetwarzanie biogazu w biometan, 11 – wprowadzenie gazu do sieci, 12 – kogenerator (CHP), 13 – prąd elektryczny, 14 – instalacja transportu ciepła, 15 – zbiornik na masę pofermentacyjną i gnojowicę, 16 – separator, 17 – zbiornik na frakcję ciekłą, 18 – mechanizm regulacyjny, 19 – kosz zasypowy, 20 – przenośnik ślimakowy, 21 – obudowa rurowa, 22 – motoreduktor, 23 – wentylator, 24 - ruszt, 25 – odciek, 26 – ściana silosu magazynującego, 27 – zbiornik na frakcję ciekłą po separacji, 28 – zbiornik do magazynowania deszczówki i odcieku z separacji. A – zagospodarowanie masy pofermentacyjnej jako nawozu naturalnego (aplikacja na pole), B – samospyływ ciągły lub okresowy, C – kanał płytki, D – kanał do splawiania podciśnieniowego.

Przykładowa charakterystyka gnojowicy świeżej i po separacji

	Charakterystyka	Przykryty zbiornik	Odkryty zbiornik
		Tuczniaki	Bydło + tuczniaki
Charakterystyka surowej gnojowicy	Sucha masa [%]	5,6	7,6
	N [kg/m ³]	4,7	3,9
	P ₂ O ₅ [kg/m ³]	2,3	1,9
	K ₂ O [kg/m ³]	2,6	2,8
Charakterystyka odseparowanej masy z gnojowicy	Sucha masa [%]	20*	20-40*
	N [kg/m ³]	6,4	4,8
	N _{organiczny} [kg/m ³]	3,5	2,9
	P ₂ O ₅ [kg/m ³]	3,7	2,5
	K ₂ O [kg/m ³]	2,6	2,9

*W zależności od rodzaju separacji masy zawartość suchej masy (%) może wynosić od 20-50%.

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych firmy CRD, www.c-r-d.com.

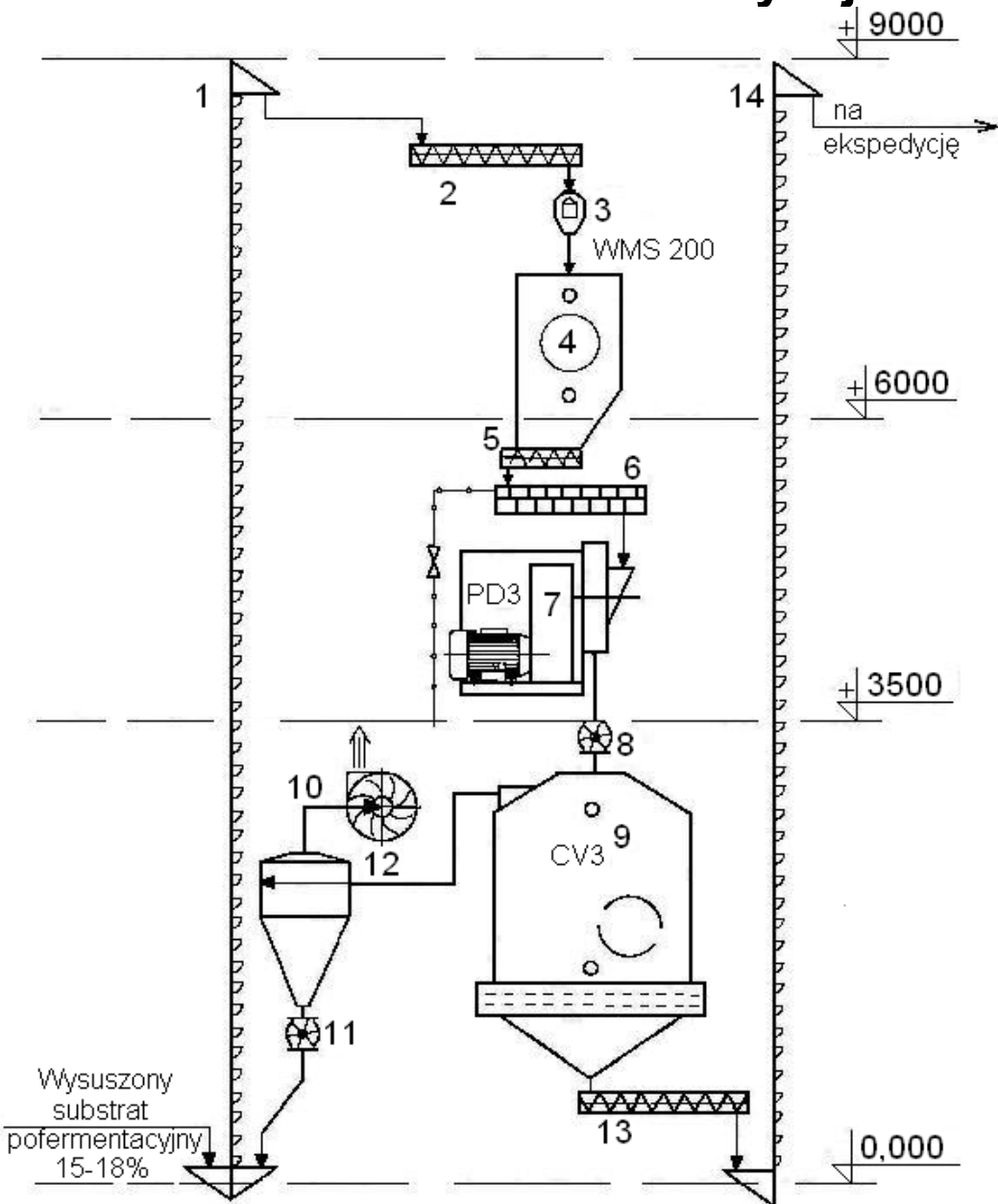


Schemat technologiczny linii granulowania wysuszonego substratu pofermentacyjnego o wydajności 200-300 kg/h

1 – podnośnik kubełkowy (2,2 kW); 2 – przenośnik ślimakowy (2,2 kW); 3 – wychwytycz magnetyczny; 4 – zbiornik 2-3 m³ z czujnikiem napełnienia; 5 – mieszadło wygarniające zbiornika (2,2 kW); 6 – dozownik ślimakowy (0,75 kW); 7 – kondycjoner (2,2 kW); 8 – prasa granulacyjna (11 kW); 9 – instalacja dozowania wody; 10 – chłodnica pozioma (0,75 kW); 11 – wentylator promieniowy (2,2 kW); 12 – cyklon; 13 – śluza podcyklonowa (0,55 kW); 14 – podnośnik kubełkowy (2,2 kW); 15-16 – stanowisko do załadunku; 17 – waga pomostowa.

Źródło: TESTMER S.A. [2014].

Schemat technologiczny linii do granulacji substratu pofermentacyjnego o wydajności 0,5 t/h



- 1 – podnośnik kubelkowy (3 kW);
- 2 – przenośnik (2,2 kW);
- 3 – wychwytywacz magnetyczny;
- 4 – zbiornik buforowy o pojemności 6 m³;
- 5 – granulator z matrycą pierścieniową (37 kW);
- 6 – matryca pionowa z napędem pasowym (4 kW);
- 7 – zabezpieczenie przed przeciążeniem (1,1 kW);
- 8 – chłodnica pionowa przeciwaprądowa (0,75 kW);
- 9 – komora chłodzenia (1,1 kW);
- 10 – chłodnica pionowa (4 kW);
- 11 – mechaniczny napęd rusztu wyładunkowego (0,37 kW);
- 12 – układ samooczyszczania sterowany pneumatycznie z wentylatorem, cyklonem i śluzą podycklonową
- 13 – przenośnik;
- 14 – podnośnik kubelkowy.

Źródło: TESTMER S.A [2014].

Przykładowa linia do granulacji substratu pofermentacyjnego



Przykładowy sposób granulacji substratu pofermentacyjnego



Granulator



Matryca pierścieniowa

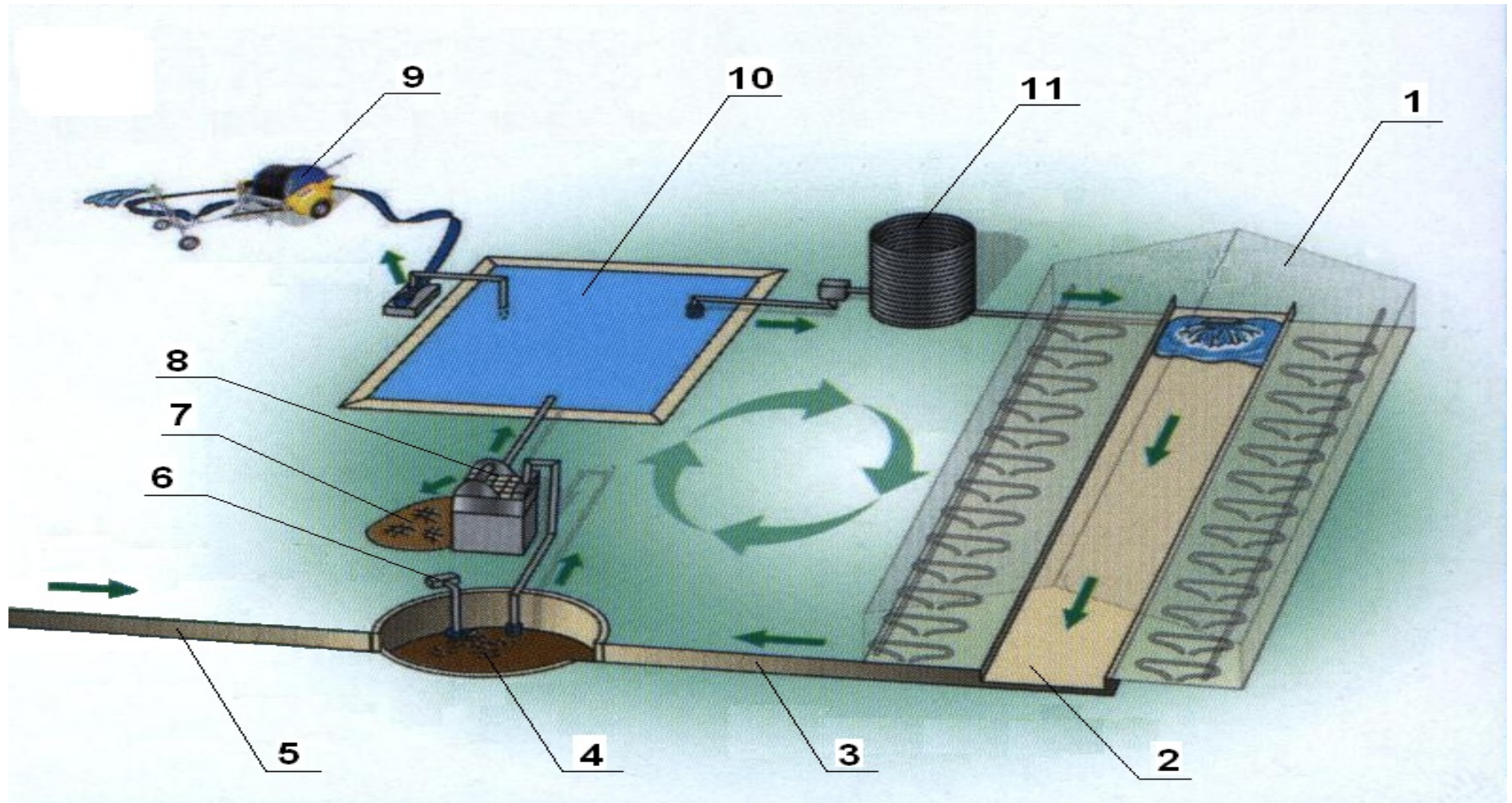


Substrat pofermentacyjny



Otrzymany granulaty

Schemat technologiczny wykorzystania nawozu naturalnego lub masy pofermentacyjnej na potrzeby produkcji w formie płynnej i stałej



1 – obora bezściółkowa boksowa; 2 – korytarz gnojowicowy; 3 – kanał poprzeczny; 4 – zbiornik na gnojowicę, 5 – kanał doprowadzający masę pofermentacyjną z biogazowni; 6 – mieszadło elektryczne; 7 – odseparowana masa z gnojowicy surowej lub przefermentowanej (z biogazowni); 8 – separator do gnojowicy; 9 – deszczownia (aplikator); 10 – zbiornik – laguna na odciek; 11- zbiornik magazynujący odciek

Źródło: opracowanie własne na podstawie www.c-r-d.com

Zalety stosowania pofermentu

- poprawia bilans materii organicznej w glebie, co w konsekwencji wpływa na poprawę żyzności gleby;
- nawożone rośliny zwiększają swoje plony, co poprawia wynik ekonomiczny prowadzonej działalności rolniczej;
- zmniejsza się zapotrzebowanie na nawozy mineralne, co zmniejsza koszty produkcji roślinnej i jednocześnie zmniejsza nakłady ponoszone na produkcję roślinną prowadzoną w gospodarstwie;
- poprawia jakość gleby przez zwiększenie ich zasobności w dostępne formy składników pokarmowych, zwiększenie pojemności sorpcyjnej gleb, poprawę struktury jonowej kompleksu sorpcyjnego polegającej na zmniejszeniu udziału kationów o charakterze kwaśnym (tj. wodoru i glinu) i zwiększeniu udziału kationów o charakterze zasadowym (tj. potasu, magnezu i wapnia), co ogranicza zakwaszanie gleby;

Zalety stosowania pofermentu

- zwiększeniu ulega zawartość materii organicznej;
- nie powoduje zwiększonego gromadzenia metali ciężkich w glebie, niż ma to miejsce w przypadku stosowania saletry amonowej czy świeżej gnojowicy;
- ograniczenie emisji metanu związanej ze składowaniem i stosowaniem nawozów naturalnych;
- możliwość ograniczenia emisji odorów związanej ze składowaniem i stosowaniem nawozów naturalnych;
- stosowanie pofermentu można zaliczyć do rodzaju „odzysku” składników pokarmowych takich jak azot, fosfor czy potas;
- zmniejszenie wydobycia fosforytów, soli potasowych, gazu ziemnego – ochrona zasobów kopalnych,
- zmniejszenie zużycia nawozów mineralnych, zmniejszenie emisji gazów cieplarnianych, która jest związana z ich produkcją, zwłaszcza nawozów azotowych.

Wnioski

- Okres magazynowania pofermentu w zbiorniku powinien uwzględniać czas, w jakim ziemia jest zamarznięta (miesiące zimowe); kiedy nawóz nie może wnikać do gleby istnieje ryzyko jego spływania i może dojść do zanieczyszczenia wód powierzchniowych. Typowa długość tego okresu wynosi 100 dni.
- Poferment nie poddawany separacji oraz ciekłą frakcją po separacji, ze względu na konsystencję płynną, przechowuje się w przykrytych gazoszczelną membraną lagunach lub w zamkniętych zbiornikach żelbetowych lub stalowych.
- Frakcja stała, uzyskana po separacji pofermentu, poddana dosuszeniu, magazynowana jest na płycie kompostowej lub zbiorniku o szczelnym podłożu.
- Poferment może stać się problemem ekologicznym w momencie jego nieprawidłowego przechowywania. Brak odpowiedniego przykrycia zbiornika na poferment może prowadzić do zwiększenia ilości wydzielanych odorów z procesu gnicia i pleśnienia oraz może powodować emisję amoniaku

Oferta ITP - ZEBW

Wykonujemy kompleksową ocenę i projekty modernizacji obiektów inwentarskich w zakresie:

- nowoczesnych sposobów chowu zwierząt zgodnie ze standardami Unii Europejskiej,
- zagospodarowania działek zagrodowych,
- opracowywanie metod zagospodarowania nawozu naturalnego (magazynowanie, kompostowanie, obróbka w biogazowni);
- koncepcje zastosowania mikrobiogazowni rolniczych w gospodarstwie.

Oferta ITP - ZEBW

Wykonujemy, na zlecenie kompleksową ocenę obiektów inwentarskich na spełnienie standardów Unii Europejskiej w zakresie:

- warunków mikroklimatycznych:
 - stężenie amoniaku, dwutlenku węgla, metanu i siarkowodoru;
 - temperatury i wilgotności powietrza;
 - prędkości ruchu powietrza;
 - natężenia oświetlenia;
- dobrostanu zwierząt.

Dysponujemy mobilną, nowoczesną aparaturą do pomiaru i monitoringu ww. warunków.

Uzyskane wyniki pozwolą na unowocześnienie produkcji i polepszenie jej jakości.



Dziękuję za uwagę

Zainteresowanych prosimy o kontakt:

prof. dr hab. inż. Waclaw Romaniuk

dr inż. Witold Jan Wardal

Instytut Technologiczno-Przyrodniczy

Oddział w Warszawie

Zakład Eksploatacji i Budownictwa Wiejskiego

ul. Rakowiecka 32, 02-532 Warszawa

tel. (+48)22- 542 – 11- 78

e-mail: w.romaniuk@itp.edu.pl