

Wykorzystanie biotechnologii przy produkcji metanu i utylizacji pofermentu

Dr inż. Jacek Wereszczaka



Przewodniczący Rady Naukowo Programowej Stowarzyszenia EkosystEM Dziedzictwo Natury

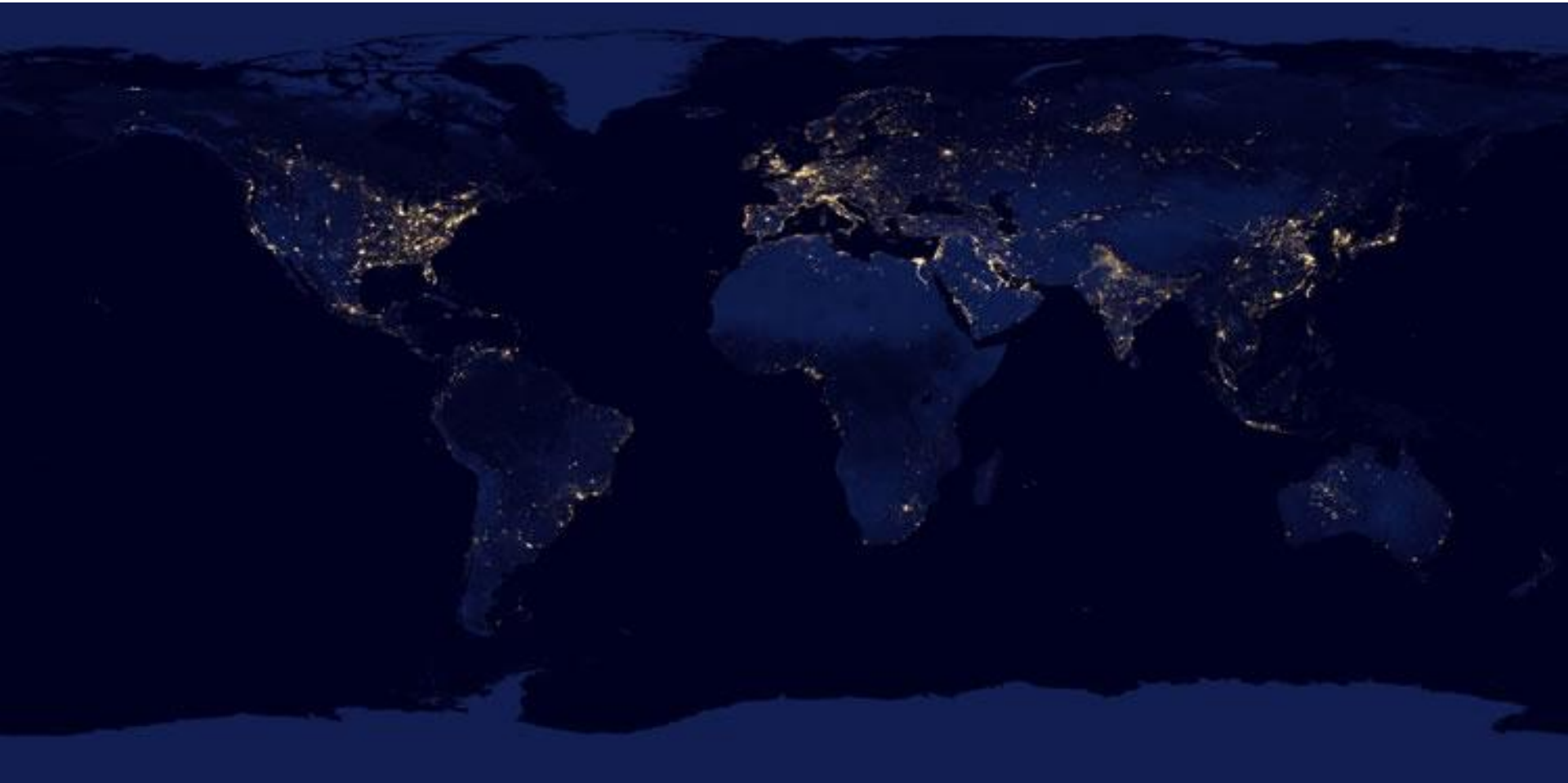
Agro-Eko-Land s.c. 70-340 Szczecin, al. Bohaterów Warszawy 29a/10,

e mail: agro-ekol-land@o2.pl

Czy świat stać na marnowanie energii? Can the world afford to waste energy?

"Satellite Photo of Earth at Night"

Shown below is a famous NASA image that is often called a "satellite photo of earth at night". It isn't really a "photo". Instead it is an image that was compiled using data from a sensor aboard the NASA-NOAA Suomi National Polar-orbiting Partnership satellite launched in 2011. This sensor allows researchers to observe Earth's atmosphere and surface during nighttime hours. It is a map of the location of lights on Earth's surface. Each white dot on the map represents the light of a city, fire, ship at sea, oil well flare or other light source. The full-earth image is shown below along with detail images of especially interesting locations.



**Czy energia
ma pochodzić z biomasy
pozyskiwanej
z pól uprawnych?**

Polska jest znaczącym w świecie i Europie producentem produktów rolnych, ogrodniczych i pochodzenia zwierzęcego.



Województwo	Wskaźnik bonitacji				Ogólny wskaźnik jakości r.p.p	Warunki do produkcji rolniczej
	jakości i przydatności rolniczej gleb	agroklimatu	rzeźby terenu	warunków wodnych		
Zachodniopomorskie	50,0	9,8	4,0	3,6	67,5	Średnio korzystne
Polska	49,5	9,9	3,9	3,3	66,6	Średnio korzystne

KRAJ	Długość sezonu wegetacyjnego	Średnia roczna temperatura powietrza	Roczna suma opadów
AUSTRIA	220-250	8,5	700
BELGIA	280	8,7	900
DANIA	219	7,5	650
FRANCJA	250-365	9,5-11,5	700
NIEMCY	215-265	7,5-10,0	750
POLSKA	195-223	6,2- 8,7	450-700

WYSZCZEGÓLNIENIE

	Unia	Polska
Klimat	100	75-80
Gleba	100	57-80
Syntetyczny wskaźnik jakości rolniczej przestrzeni produkcyjnej	100	57-64
gleba	- 18,0 - 100 pkt.,	agroklimat - 1,0 - 15 pkt.,
rzeźba terenu	- 0,1 - 10 pkt.,	warunki wodne- 1,0 - 10 pkt.

POLSKA

195-223 dni; 6,2-8,7 °C; 450-700 mm

Biotechnologia – dyscyplina nauk technicznych wykorzystująca procesy biologiczne na skalę przemysłową.

Biotechnologia oznacza zastosowanie technologiczne, które używa systemów biologicznych, organizmów żywych lub ich składników, żeby wytwarzać lub modyfikować produkty lub procesy w określonym zastosowaniu.

Przykładem zastosowania biotechnologii w przemysle jest projektowanie organizmów produkujących pożądane związki chemiczne.



Strategicznym celem stowarzyszenia

EkosystEM – Dziedzictwo Natury

jest promocja, popularyzacja i wdrażanie do powszechnego użytku naturalnych technologii mikrobiologicznych przywracających oraz utrwalających ład i harmonię otaczającego nas środowiska, a w żadnym przypadku nieszkodzących mu. Realizujemy ten cel w oparciu o współpracę z amerykańską firmą SCD Probiotics, LLC oferującą autorską probiotechnologię SCD.





Lesław Zimny

ncyklopedia ekologiczno-rolnicza

biologizacja rolnictwa, operowanie w rolnictwie gł. biol. czynnikami plonotwórczymi (komposty, obornik, biopreparaty, racjonalne płodozmiany, fitomelioracje, wysokopienne odmiany odporne na agrofagi, retencja azotu biol. z roślin motylkowatych) w celu wyprodukowania zdrowszej żywności i ochrony środowiska. Zob. też chemizacja rolnictwa, technizacja rolnictwa.



Zbiory archiwalne MRiRW



BIOLOGIZACJA TERENÓW MIEJSKICH

Stosowanie naturalnych i aktywnych biologicznie czynników do ochrony zasobów przyrody aglomeracji miejskich.

Celem biologizacji terenów miejskich jest ochrona zdrowia mieszkańców miast i podwyższenie jakości ich życia.

Wereszczaka, 2013



BIOTECHNOLOGIA W POZYSKIAWNIU METANU

**Podstawą fermentacji metanowej
muszą być odpady organiczne,
których duży udział w surowcu powinien
promować zastosowaną technologię.**

Rezolucja Parlamentu Europejskiego z dnia 12 marca 2008 r.,
w sprawie zrównoważonego rolnictwa i biogazu:
potrzeba przeglądu prawodawstwa UE ([2007/2107\(INI\)](#))

BIOGAZ – „zielony gaz”

- jedno z najtańszych źródeł energii grzewczej,
- potencjał produkcji biogazu nie jest w pełni wykorzystany,
- potencjał samego nawozu zwierzęcego – 827 PJ (obecnie 50 PJ)
- wzrost cen zbóż spowalnia rozbudowę systemu biogazowni w oparciu o rośliny energetyczne,
- wielkość biogazowni należy dostosować do regionu – obszaru zaopatrzenia,
- decentralizacja biogazowni produkujących energię (monokultury OSE),
- **konkurencyjność biomasy „energetycznej” do paszy – KUKURYDZA doprowadza do wzrostu cen pasz – a w następstwie cen żywności,**
- **Finansowanie budowy BIOGAZOWNII wykorzystujących rośliny powinno być kontynuowane pod ścisłą kontrolą,**
- produkcja agropaliw z odpadów nie powinna stać się celem samym w sobie.

Tab. I. Źródła i rodzaje bioenergii pochodzącej z biomasy rolniczej

Źródło biomasy rolniczej	Rodzaj bioenergii			
	Biopaliwa transportowe	Odnawialna energia elektryczna	Odnawialna energia cieplna	Gaz (biogaz)
Surowce rolne jednoroczne	bioetanol, biodiesel, <u>biogaz</u>	<u>biogaz</u> , spalanie biomasy stałej (ziarno)	<u>biogaz</u> , spalanie biomasy stałej (ziarno)	biogaz
Pozostałości i odpady z produkcji rolnej	biodiesel, bioetanol, <u>biogaz (II generacja)</u>	<u>biogaz</u> , spalanie biomasy stałej (słoma)	<u>biogaz</u> , spalanie biomasy stałej (słoma)	biogaz
Rośliny energetyczne wieloletnie	bioetanol (II generacja), BTL (biomas to liquid), <u>biogaz</u>	<u>biogaz</u> , spalanie biomasy stałej (pelety, zrębki drzewne)	<u>biogaz</u> , spalanie biomasy stałej (pelety, zrębki drzewne)	biogaz

Źródło: opracowanie na podstawie danych OECD, 2009.



Akademia Rolnicza

Szczecin

Adiunkt

Pan Jacek Wereszczaka

Dotyczy: Informacje nt. produkcji biogazu.

Szanowny Panie!

W nawiązaniu do zapytania przesłanego za pomocą formularza zamieszczonego na naszej stronie www przesyłam przykładowe wyliczenia dotyczące rocznych kosztów i zysków z działania biogazowni. Poniższa symulacja dotyczy biogazowni o mocy elektrycznej 370kW i mocy cieplnej 426kW.

Symulacja produkcji biogazu z uprawy kukurydzy

Powierzchnia uprawy kukurydzy:	150 ha
Średni plon kukurydzy na kiszonkę:	50 t / ha
Plon łącznie:	7 500 t



Proces beztlenowego rozkładu substancji organicznej, zachodzący w komorze fermentacyjnej, podzielić można na cztery fazy [11]:

- hydroliza – rozkład wielocząsteczkowych związków organicznych;
- faza kwaśna – produkcja kwasów organicznych alkoholi i aldehydów;
- faza oktanogenna – produkcja lotnych kwasów tłuszczowych,
- faza metanogenna – rozkład lotnych kwasów tłuszczowych do postaci CH_4 i CO_2 .

Dla uzyskania wysokiej wydajności procesu wydzielania metanu wymagane jest zapewnienie następujących czynników:

- brak tlenu w komorze fermentacyjnej,
- brak metali ciężkich lub siarczków, mogących hamować proces fermentacji;
- pH powinno mieścić się w zakresie 6.6 – 7.6,
- odpowiednie stężenie substancji, takich jak azot i fosfor, które są konieczne dla właściwego wzrostu bakterii anaerobowych,
- temperatura w zakresie 30 - 38 stopni C dla fermentacji mezofilowej i 49 - 57 stopni C dla fermentacji termofilowej.

[11] Fukas-Płonka Ł.: Biogaz z osadów ściekowych.: Paliwa z odpadów. Tom 2. Praca zbiorowa pod redakcją J. W. Wandrasza i J. Nadziakiewicza. Wydawnictwo „Helion”, Gliwice, 2001.



Zamknięte skaldowsko odpadów źródłem metanu



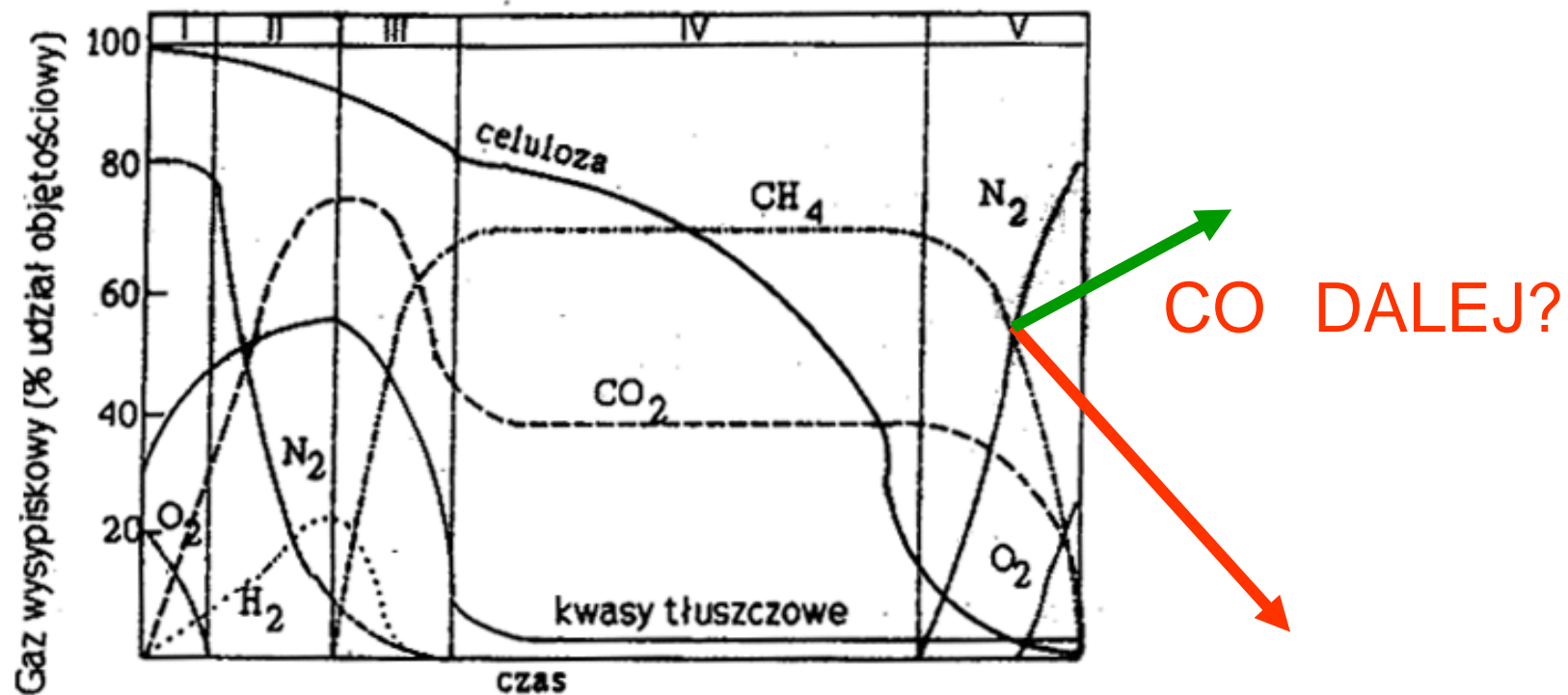


Objętościowy skład gazu wysypiskowego z wybranych wysypisk krajowych

Składnik gazu	Wysypisko 1	Wysypisko 2	Wysypisko 3
CH ₄ , %	33.8	25.2	28.1
CO ₂ , %	28.2	17.8	29.7
H ₂ , %	15.6	4.2	6.2
O ₂ , %	22.2	48.7	34.3
N ₂ , %	28.2	4.1	1.7
Wartość opałowa, kJ/m _n ³	12 000	10 600	12 000



Rys. nr 1. Teoretyczny skład gazu wysypiskowego w funkcji czasu.





AGRO-EKO-LAND s.c.



Zachodniopomorskie
Regionalne Centrum
Mikroorganizmów

ProBiotics™



ProBiotics
Polska

Możliwości przedłużenia okresu
pozyskiwania biogazu
wysypiskowego w zamkniętym
składowisku odpadów
z wykorzystaniem preparatu
PROBIOMET™
na przykładzie małej
elektrowni metanowej

Zachodniopomorskie Regionalne Centrum Mikroorganizmów

Mierzyn, k. Szczecina

inż. Wojciech Olszanowski dr inż. Jacek Wereszczaka



Przy wykorzystaniu nowoczesnej biotechnologii

ze Stanów Zjednoczonych Ameryki Północnej

SCD Probiotic -

w połączeniu z innowacyjnością polskich autorów wyprodukowano bioprodukt – PROBIOMET™



PROBIOMET jest cieczą - kompozycją różnych gatunków bakterii, zarówno tlenowych jak i beztlenowych, grzybów oraz dodatków organicznych aktywizujących procesy przekształcania masy organicznej będącej źródłem pokarmów pokrywającym potrzeby mikroorganizmów biorących udział w produkcji metanu.



PROBIOMET™



Iniekcja biopreparatu bezpośrednia do 8 otworów





DP 27 BIO

MIERNIK SKŁADU BIOGAZU / GAZU WYSYPISKOWEGO

PARAMETRY TECHNICZNE

WYŚWIETLACZ

graficzny

ALARM

optyczno-akustyczny

SYGNALIZACJA ALARMU

wewnętrzna

MIERZONE MEDIUM

Metan
Tlen
Dwutlenek węgla
Siarkowodór

ZAKRES

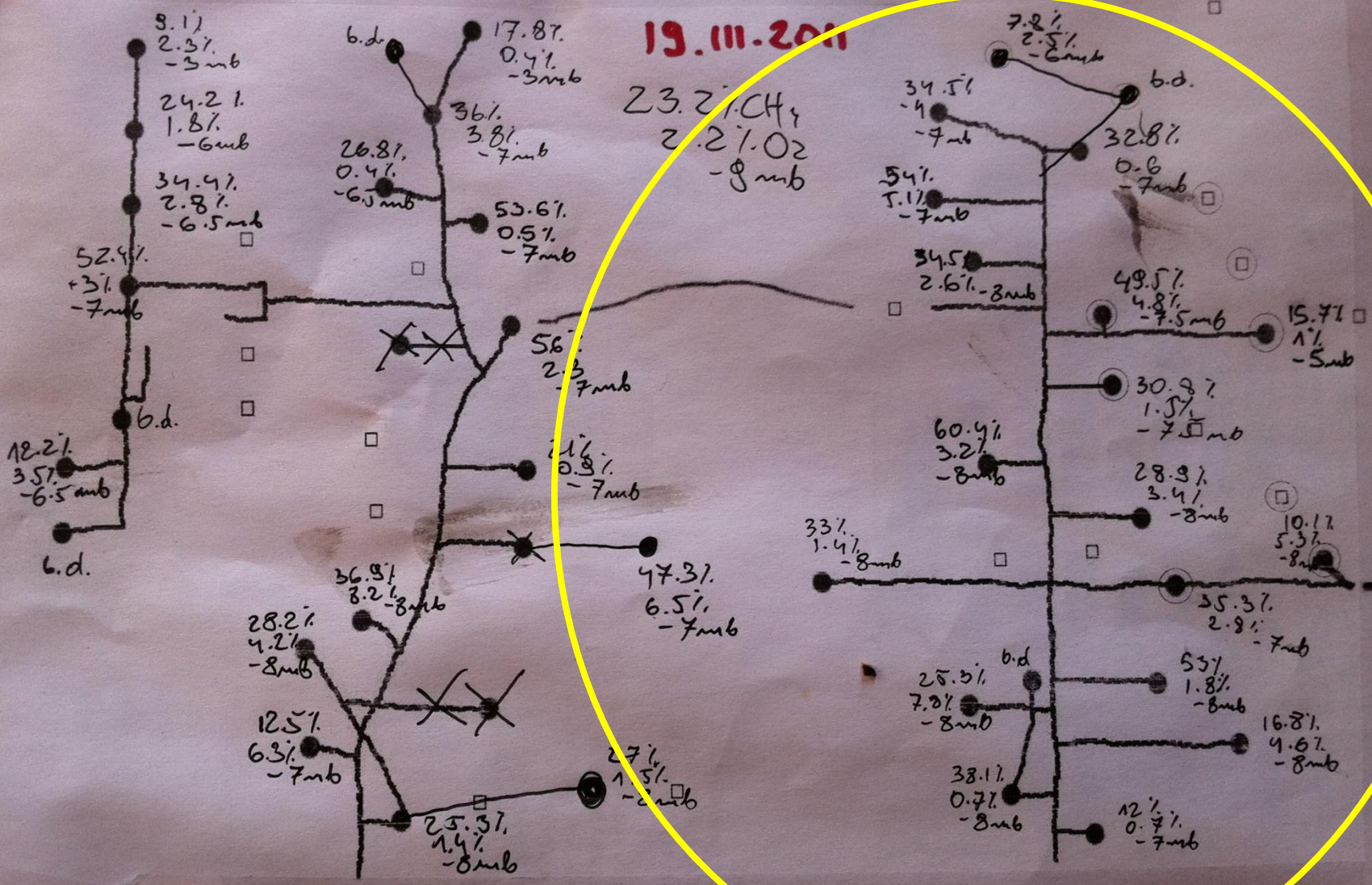
0 - 100% obj.
0 - 25 % obj.
0 - 100% obj.
wg. Wymagań

DOKŁADNOŚĆ

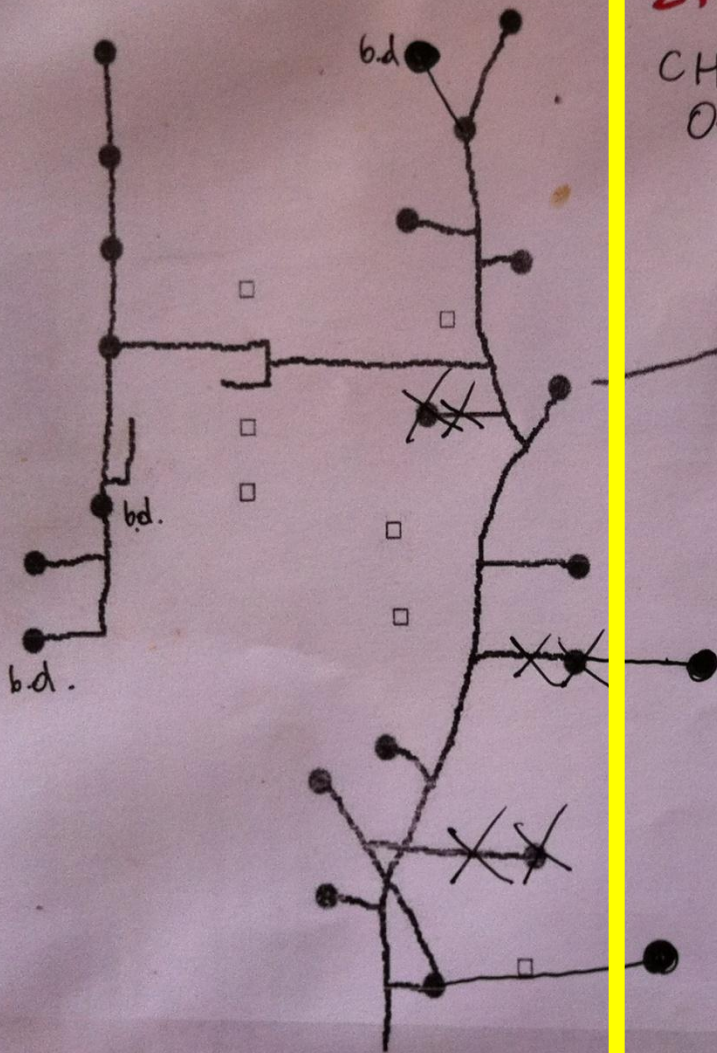
+/- 0.25 %
+/- 0.1 % obj.
+/- 0.25%
wg. wymagań

19. III. 2011

23.21. CH₄
2.21.02
- 8 mb

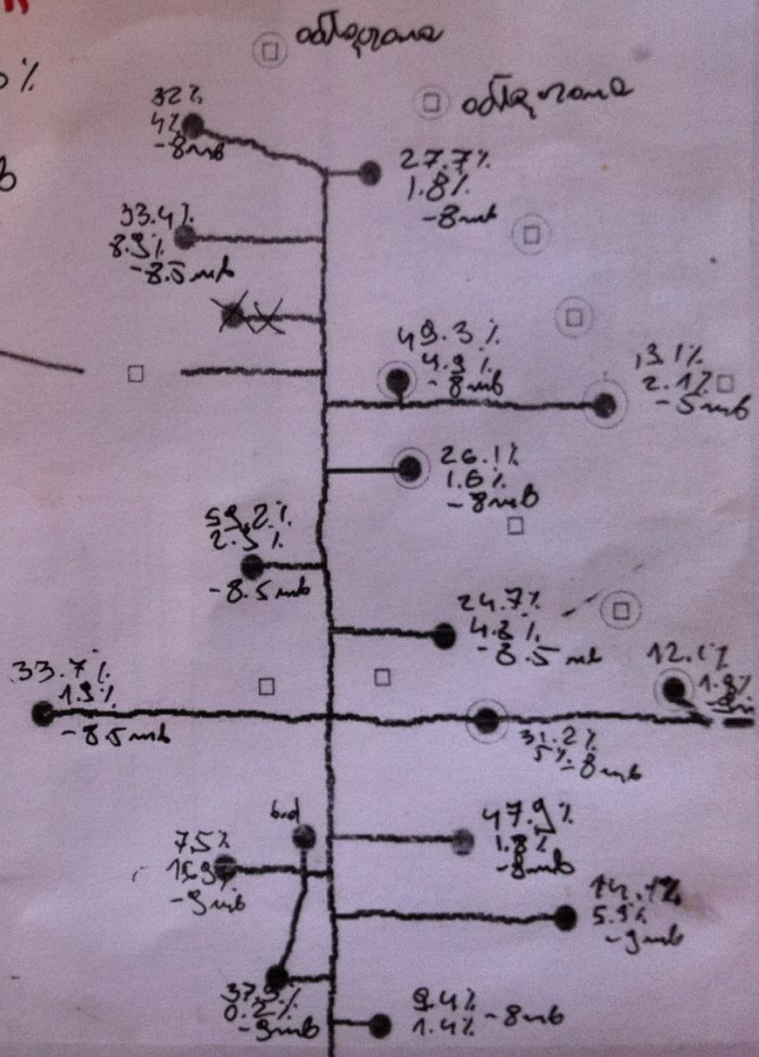


Obs
i pa
Mo
reg
grz
z sl
Wiz
Osit
Eth
Mo
reg
Mo
kon
Moc
Rej
dan
Opc
ISD
Mo
SM
cod
licz

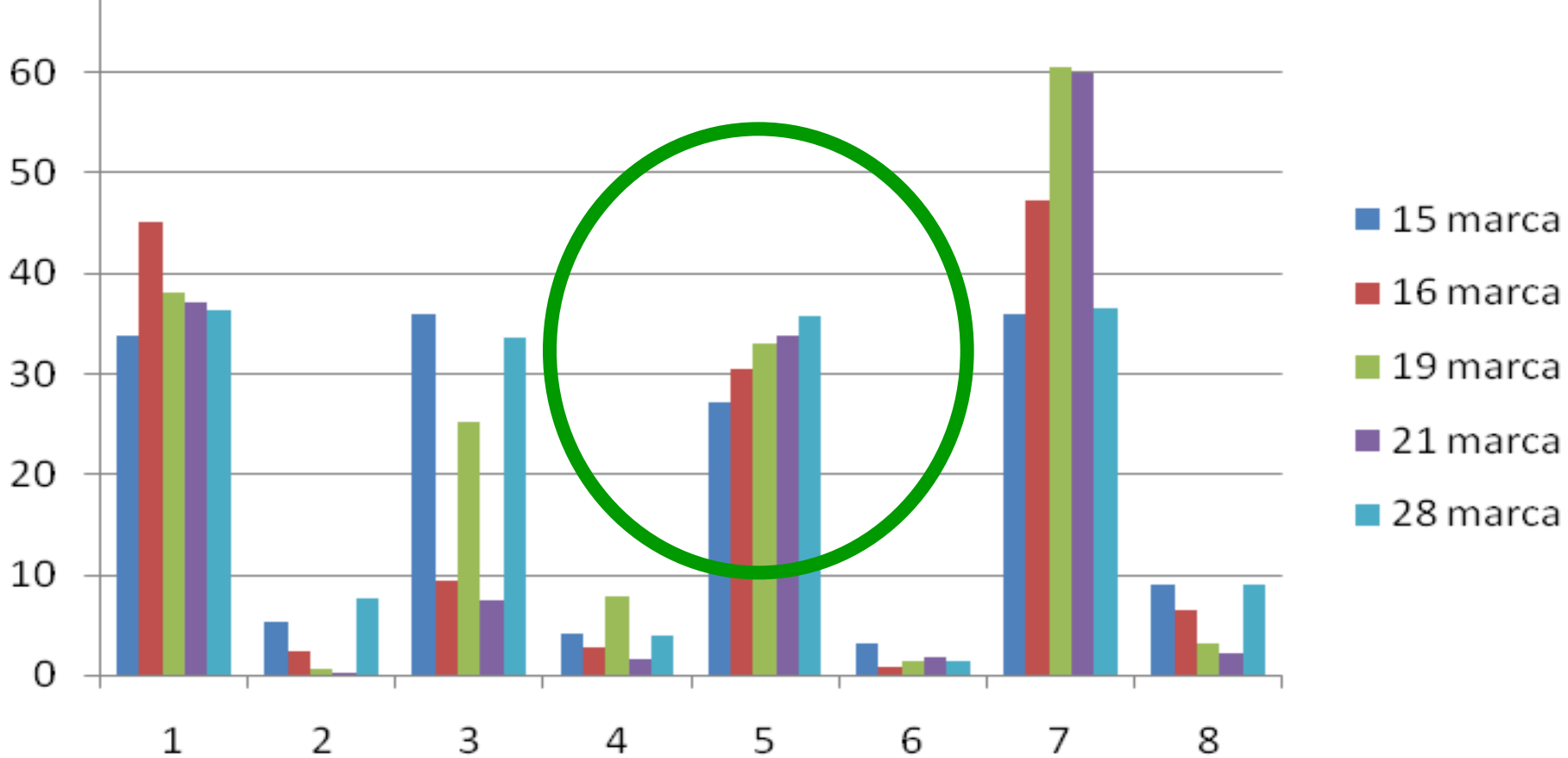


21. III. 2011

CH₄ 27.6%
 O₂ 2.8%
 - 10mb



% metanu w gazie wysypiskowym



Pionowe szyby wydobywcze

Przed zastosowaniem preparatu przeprowadzone pomiary wykazały następujący uśredniony skład biogazu: metan 24%, tlen 3,1%,.

	CH4	O2	
	27,4	3,1	C
	34,3	1,8	16 marca
	32,9	2,2	19 marca
	29,9	2,9	21 marca
	30,5	2,5	28 marca
	29,0	3,5	9 kwietnia
Średnio w okresie badawczym	30,67	2,67	

W gazie wysypiskowym w okresie badawczym
od 15 marca do 9 kwietnia 2011 r.
po zastosowaniu biopreparatu

PROBIOMET™

zanotowano:

wzrost zawartości metanu

z 24% do średnio 31 %

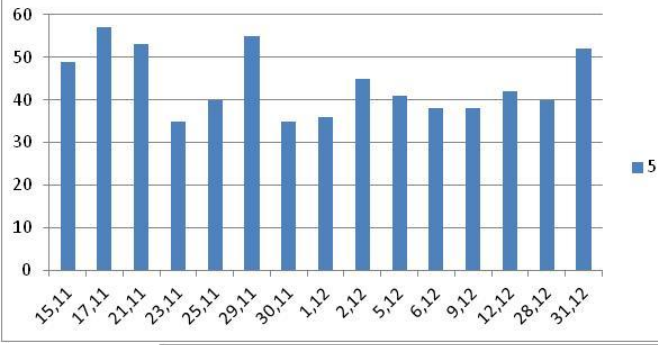
oraz

obniżenie zawartości tlenu z 3,1 do 2,7%

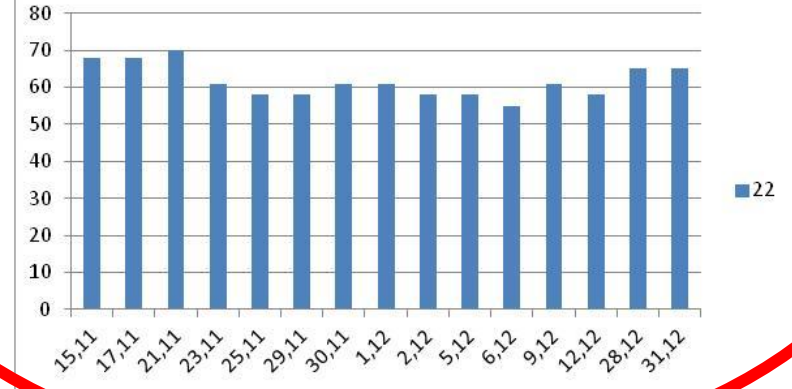


Zima 2011 r. Elektrownia II ProBioMet zastosowano 15 listopada 2011 r.

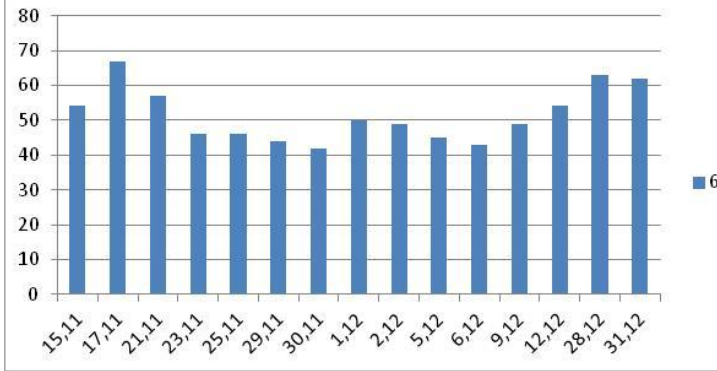
5



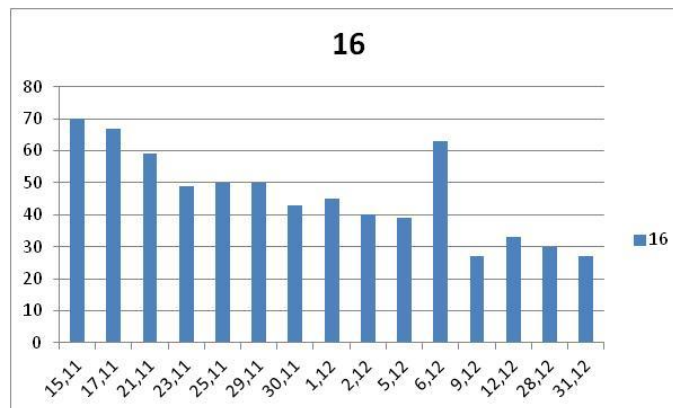
22



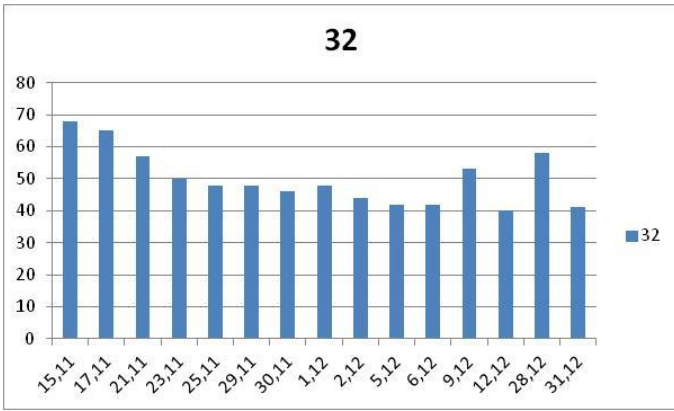
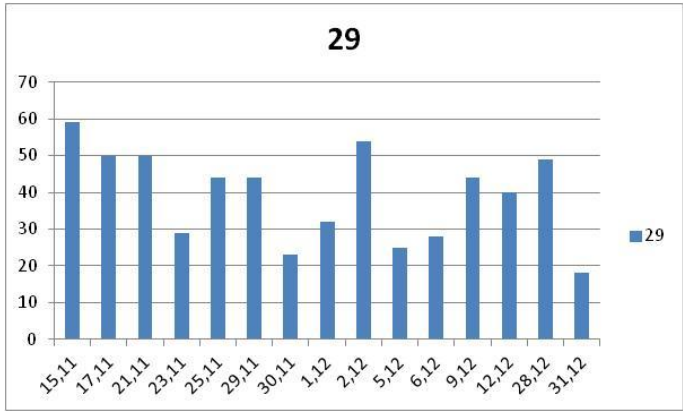
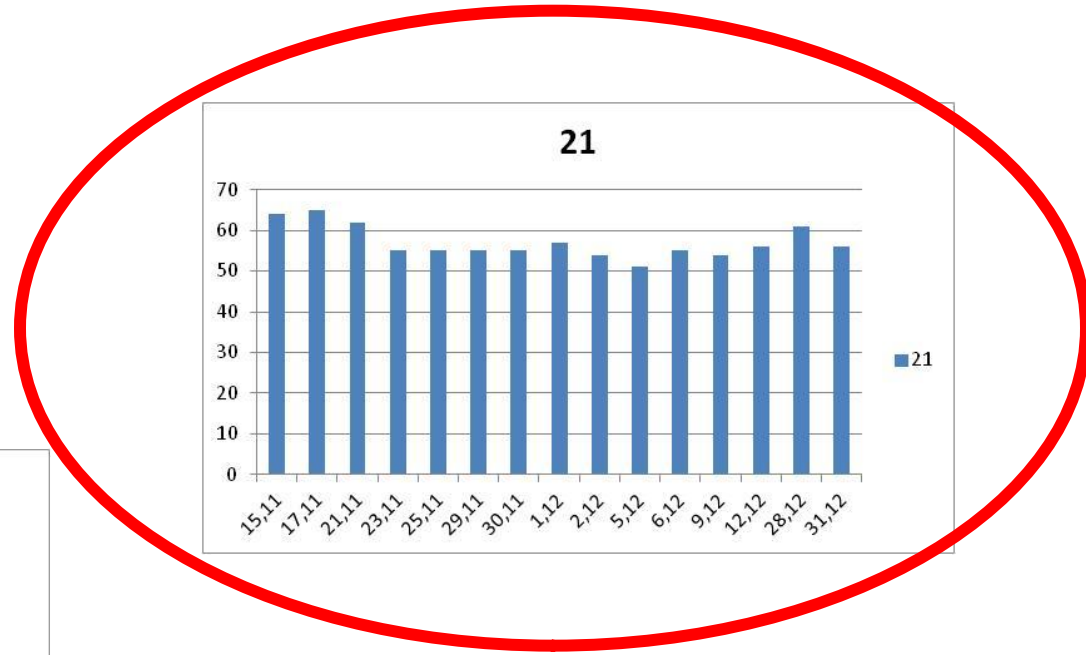
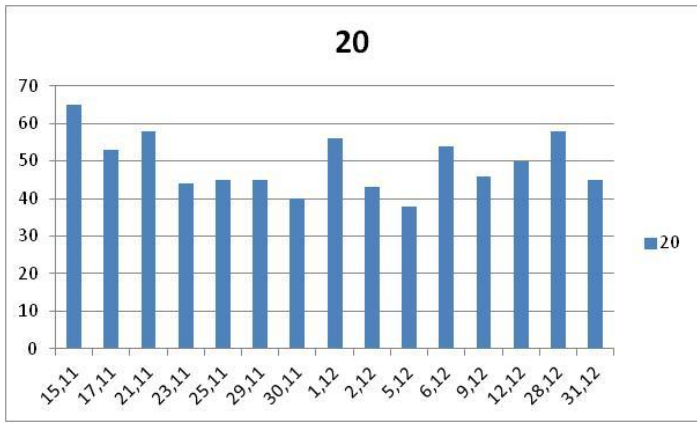
6



16



Zima 2011 r. Elektrownia II ProBioMet zastosowano 21 listopada 2011 r.



Po zastosowaniu biopreparatu
PROBIOMET wg metody autorskiej,
zarówno w okresie wczesno
wiosennym,
jak i zimowym, notowano wzrost
udziału metanu w gazie
wysypiskowym.





LPO-4101-02-00/2013
Nr ewid. 171/2013/P13168/LPO

Informacja o wynikach kontroli

ZAGOSPODAROWANIE OSADÓW POWSTAJĄCYCH W OCZYSZCZALNIACH ŚCIEKÓW KOMUNALNYCH W LATACH 2011–2012

W rezultacie zaimplementowania prawa Unii Europejskiej do prawa polskiego w zakresie gospodarowania osadami ściekowymi stworzone zostały prawne podstawy do ograniczenia ich składowania oraz ograniczenia do minimum skutków niekorzystnego ich wpływu na środowisko. Przepisy stanowią m. in., że osady powstające w procesie oczyszczania ścieków powinny być ponownie wykorzystane w każdym przypadku, gdy jest to właściwe⁴³. W tym kontekście ważne są technologie umożliwiające stosowanie naturalnych narzędzi biologicznych dla eliminacji zagrożeń i maksymalizacji szans w wykorzystaniu osadów ściekowych.

Potrzeba współpracy pomiędzy jednostkami naukowymi i firmami biotechnologicznymi w celu wdrożenia naturalnych produktów mikrobiologicznych do zagospodarowania osadów.

Doświadczenia z wdrażania metod opartych na stosowaniu mikroorganizmów w celu zagospodarowania osadów.

Stanisław Kolbusz i Sławomir Gacka przedstawili metodę KWADRANT-EkosystEM opartą na odpowiednim stosowaniu naturalnych narzędzi biologicznych, specjalnej kompozycji pożytecznych mikroorganizmów, która pozwala na bezpieczne, zgodne z prawami natury funkcjonowanie kwadrantu relacji istot żywych: ludzi, zwierząt, roślin i mikroorganizmów. Metoda ta zmniejsza koszty eksploatacji oczyszczalni ścieków, w tym przydomowych oczyszczalni, kompostowni i składowisk odpadów. Stosowana jest już w kilkunastu oczyszczalniach ścieków (m.in. Błonie, Turek, Łowicz, Staszów, Niemce, Czerniewce, Siemiatycze, Chojnice, Szczerców, Sierakowice, masarnia w Kaliszu).

Pozytywne skutki przynosi metoda biodegradowania materii organicznej w drodze fermentacji niskotemperaturowej. Proces fermentacji sterowany przez pożyteczne mikroorganizmy ujednocila biodegradowaną materię organiczną znajdującą się w przyzmię osadów pościekowych. Odpowiednia aplikacja specjalnie dobranych pożytecznych mikroorganizmów omawianą metodą czyni jednorodnym skład końcowego wyrobu – środka poprawiającego właściwości gleby. Jednocześnie daje bezpieczeństwo higienizacji – bez potrzeby stosowania higroskopijnego wapna – i stabilizacji końcowego wyrobu poprzez trwałe blokowanie aktywności patogennej mikroflory i szkodników. Dzięki temu nie ma emisji uciążliwych odorów i nie ma zanieczyszczeń mikrobiologicznych w powietrzu. Wyzwolony proces mineralizacji materii organicznej jest odwzorowaniem naturalnego procesu mineralizacji materii organicznej, który zachodzi w przyrodzie. Czyni to metodę nowatorską i wysoce skuteczną w ograniczaniu degradacji środowiska. Biodegradacja osadów pościekowych tą metodą otwiera szansę na przywracanie znajdujących się w nich składników pokarmowych dla mezofauny i roślin. Jest to niebagatelne, bowiem w glebach na terenie Polski systematycznie ubywa materii organicznej i próchnicy. Tak więc zagospodarowywanie osadów przez ich spalanie może być radykalnie zmniejszone, co dobrze posłuży zdrowiu środowiska i ludzi. Zasadniczą zaletą tej metody jest kompleksowe zagospodarowanie osadów pościekowych przez opracowanie ścieżki przekwalifikowywania ich w bezpieczny wyrób organiczny.

Projekt pt. *„Racjonalne wykorzystanie środowiska glebowego przy wykorzystaniu probiomikroorganizmów”* realizowany w oparciu o Umowę nr KSOW/3/1/2013

Streszczenie

Projekt **„Racjonalne wykorzystanie środowiska glebowego przy wykorzystaniu probiomikroorganizmów”** określony umową nr KSOW/3/1/2013 zrealizowało konsorcjum:

Stowarzyszenie EkosystEM-Dziedzictwo Natury w Warszawie,
Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa - Państwowy Instytut Badawczy w Puławach,
Państwowy Instytut Weterynaryjny - Państwowy Instytut Badawczy w Puławach.

Cel projektu - ocena możliwości wykorzystania osadów ściekowych do zwiększenia żyzności gleb kondycjonowanych technologią KWADRANT-EkosystEM.

Badano - efekty stosowania technologii KWADRANT-EkosystEM w trzech miejskich oczyszczalniach w: Łowiczu, Turku i Siemiatyczach

Oceniano - wpływ osadów ściekowych kondycjonowanych kompozycjami pożytecznych mikroorganizmów – ProBio Emów na:

1. wartość nawozową i przydatność w gospodarstwach rolniczych,
2. aktywność mikrobiologiczną gleby,
3. zanieczyszczenie parazytologiczne i toksyczne.

Wnioski:

1. Komunalne osady ściekowe przetwarzane technologią KWADRANT-EkosystEM charakteryzowały się odczynem od lekko kwaśnego do zasadowego, wyższą zawartością azotu, fosforu i wapnia oraz niższą zawartością potasu, magnezu i substancji organicznej w porównaniu do obornika.
2. Badane osady były bogatym źródłem mikroelementów i nie stanowiły zagrożenia zanieczyszczenia gleb metalami ciężkimi.
3. Technologia KWADRANT-EkosystEM nie wpływa negatywnie na powstawanie nadmiarów pierwiastków śladowych w osadzie.
4. W osadach nie stwierdzono inwazyjnych form pasożytów ludzi i zwierząt, według podstawowych wskaźników sanitarnych branych pod uwagę przy kwalifikowaniu osadów ściekowych i odpadów do rolniczego i przyrodniczego wykorzystania.
5. Badania laboratoryjne wskazują na możliwość skuteczniejszej (choć, jak wskazują wyniki - również nie całkowitej) eliminacji jaj pasożytów w osadzie kondycjonowanym technologią KWADRANT-EkosystEM w porównaniu z technologią tradycyjną.
6. Osady ściekowe dodane do gleby w ilości 6 t/ha nie powodowały niekorzystnych zmian aktywności lub wzrostu testowanych organizmów.

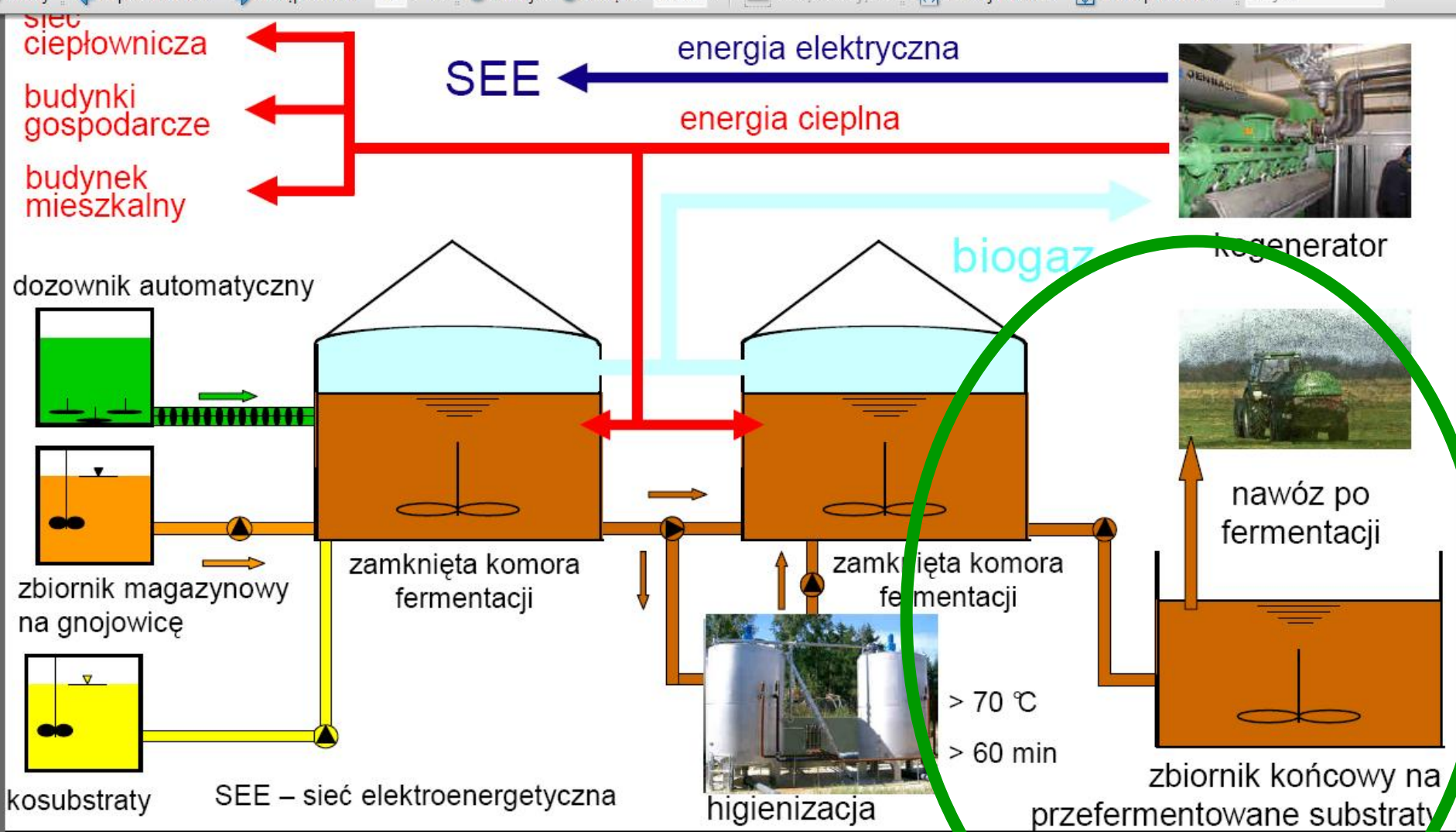


„Europejski Fundusz Rolny na rzecz Rozwoju Obszarów Wiejskich: Europa inwestująca w obszary wiejskie.”

Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach
Pomocy Technicznej Programu Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2007-2013
Instytucja Zarządzająca Programem Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2007-2013 -
Minister Rolnictwa i Rozwoju Wsi

Projekt zrealizowany przez:
Stowarzyszenie EkosystEM – Dziedzictwo Natury
Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowy Instytut Badawczy
Państwowy Instytut Weterynaryjny – Państwowy Instytut Badawczy





Olaf i Jerzy Kujawski Poleko 2006

Pozostałości po fermentacyjnej po produkcji biometanu



***Pozostałości pofermentacyjne mogą być stosowane w rolnictwie
jedynie w przypadku spełnienia norm
opisanych w Dzienniku Ustaw (Dz. U. nr 228 poz. 1685).***



Resztki pofermentacyjne z biogazowni mogą,

po uprzedniej obróbce,

w znacznym stopniu zastąpić nawozy mineralne,

co może znacznie ograniczyć nakłady

na produkcję roślinną.



Zawartość wybranych makro i mikroelementów w nawozach naturalnych

Źródło: Maćkowiak 2004

Składnik w % świeżej masy	Gatunek zwierząt lub rodzaj obornika				
	Bydło	Trzoda	Konie	Owce	Mieszany
Sucha masa	21,0	21,4	24,7	26,8	21,0
Azot (N)	0,5	0,5	0,5	0,7	0,5
Fosfor (P ₂ O ₅)	0,3	0,4	0,3	0,4	0,3
Potas (K ₂ O)	0,7	0,7	0,9	0,2	0,7
Wapń (Ca)	0,4	0,4	0,4	0,6	0,4
Magnez (Mg)	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Bor (B) mg·kg ⁻¹	20,9	15,9	13,6	18,4	21,5
Żelazo (Fe) mg·kg ⁻¹	2325	2613	1373	1438	2500



Źródło: Kinal Fachverband Biogas e.V

Zastosowanie biotechnologii w pozyskiwaniu biogazu jest wysoce uzasadnione.

Probiomet jako narzędzie biotechnologii może zwiększyć efektywność energetyczną procesu pozyskiwania biometanu.





Dziękuję za uwagę



Dr inż. Jacek Wereszczaka

tel. 601 749 567

91 48 45 567

agro-eko-land@o2.pl