
PRACE

**Instytutu Ceramiki
i Materiałów Budowlanych**

Scientific Works
of Institute of Ceramics
and Building Materials

Nr 10

ISSN 1899-3230

Rok V

Warszawa–Opole 2012

ERWIN BINNER*

Oznaczanie aktywności oddychania oraz potencjału wytwarzania gazu – najnowsze ustalenia dotyczące błędnych interpretacji

Słowa kluczowe: MBP, reaktywność biologiczna, aktywność oddychania, tworzenie się gazu w teście inkubacyjnym.

W Niemczech i Austrii składowanie odpadów po mechaniczno-biologicznym przetworzeniu regulowane jest podobnie (parametry, wartości graniczne). Istotna różnica polega na tym, że w Niemczech do oceny stabilizacji biologicznej wystarczy oznaczyć jeden z parametrów albo aktywność oddychania lub też tworzenie się gazu, podczas gdy w Austrii konieczne jest oznaczenie obydwu parametrów. Uzasadnieniem większych wymagań przez prawo austriackie są wyniki badań aktywności oddychania, w wyniku których uzyskano zaniżone wartości.

Błędy popełnione w trakcie przetwarzania biologicznego, np. wysychanie materiału z powodu zbyt intensywnego przewietrzania, zbyt mała podaż tlenu, mogą być źródłem wystąpienia tzw. fazy opóźnienia lub efektów hamujących, co w efekcie skutkuje uzyskaniem poważnie zaniżonych wyników. W przypadku bardzo reaktywnych materiałów długie fazy opóźnienia lub „samohamowanie” mogą zafałszować wyniki pomiaru. Przez dodanie łatwo osiągalnego węgla (np. glukozy) można rozpoznać tego rodzaju efekty hamujące.

Poprzez właściwe przygotowanie próbki (wstępne przewietrzenie materiału do badań) efekty negatywne z reguły mogą być istotnie zmniejszone, lecz nie można ich wykluczyć w 100%. Ponieważ udowodniono, że pomiędzy wynikami badań AT4 i GS21 istnieje bardzo dobra korelacja, można wykonać równoległe biologiczny test w beztlenowych warunkach środowiskowych w celu identyfikacji zaniżonego wyniku.

1. Przyczyny

Rozporządzenie o składowiskach [1] miało między innymi na celu znaczne ograniczenie składowania odpadów zawierających substancje organiczne, względnie węgiel organiczny. Dlatego też w stosunku do składowisk odpadów masowych, zredukowano wielkość zawartości substancji organicznych, mierzonych jako TOC (całkowity węgiel organiczny), do 5% s.m. Uznaje się, że wartość graniczna TOC jest także utrzymana przy stratach prażenia $\leq 8\%$ s.m.

* Mgr inż., Universität für Bodenkultur, Wiedeń, Institut für Abfallwirtschaft.

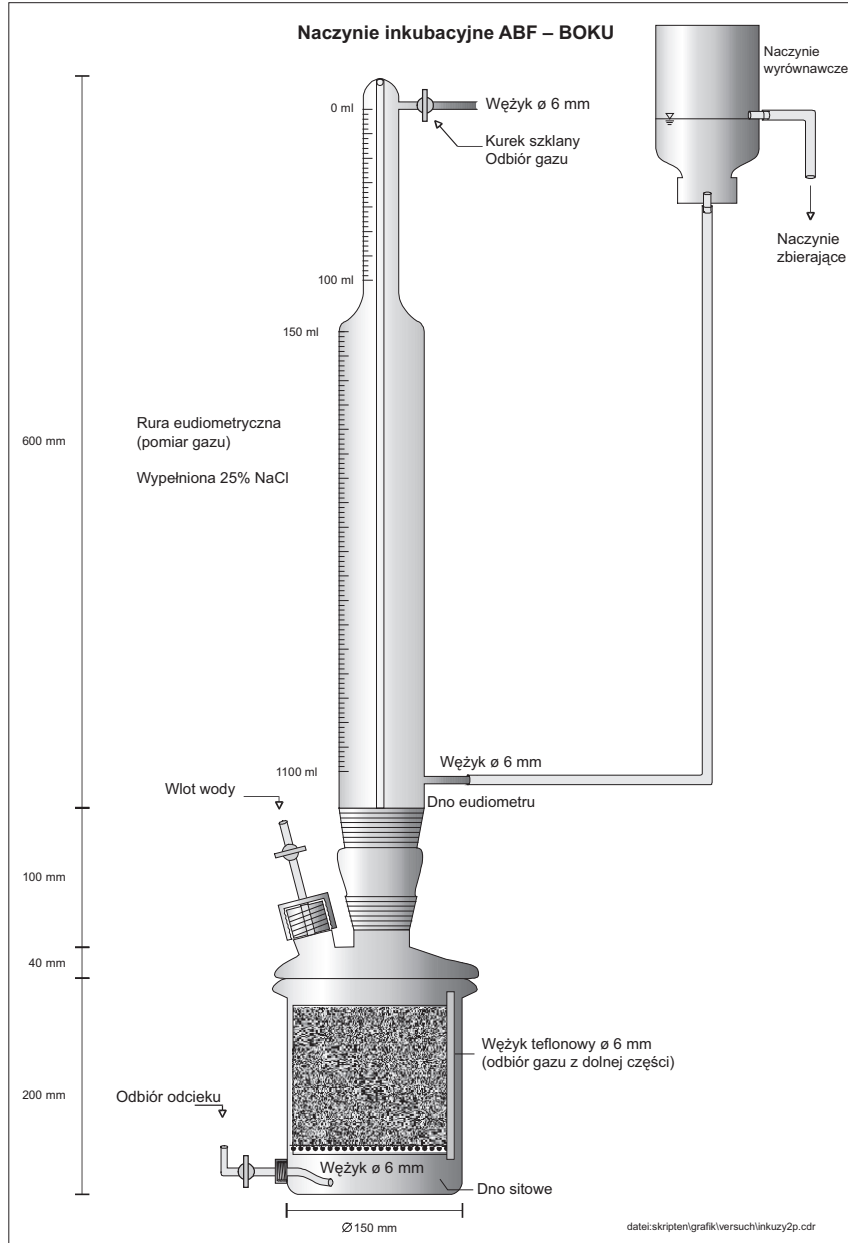
Już w 1996 r. ustawodawca austriacki stworzył możliwość składowania odpadów po mechaniczno-biologicznym przetwarzaniu na wydzielonej części składowiska, jeśli ciepło spalania odpadów nie wynosi więcej niż 6000 kJ/kg s.m., a pozostałe wartości graniczne (tab. 7 oraz 8, zał. 1 do rozporządzenia o składowiskach) zachowane są w normach, nawet wówczas, gdy wartość TOC jest przekroczona (wyjątki par. 7, ustęp 7, lit. f). Ograniczenie maksymalnej wartości ciepła spalania ma zapobiegać składowaniu odpadów, które mogą być przekształcone termicznie.

Oprócz podwyższenia dopuszczalnego ciepła spalania z 6000 do 6600 kJ/kg s.m., w noweli rozporządzenia o składowiskach z 2008 r. zdefiniowano wartości graniczne reaktywności. Podstawą wyboru odpowiednich parametrów były z jednej strony wyniki badań zleconych przez ministerstwo [3], z drugiej – wzory uregulowań z Niemiec. W obu krajach uznano, że aktywność oddychania (AT4) oraz tworzenia się gazu (GS21 lub GB21) to odpowiednie parametry. Dopuszczalna wartość wskaźnika ilości wytwarzania gazu została jednolicie ograniczona do 20 NI/kg s.m. Aktywność oddychania ograniczono w Austrii do $AT4 < 7 \text{ mg O}_2/\text{g s.m.}$, a w Niemczech do $AT4 < 5 \text{ mg O}_2/\text{g s.m.}$ Obie wartości nie korelują z wartościami granicznymi tworzenia gazu (wartości $AT4 = 7 \text{ mg O}_2/\text{g s.m.}$, odpowiada wartości $GS21 = 12 \text{ NI/kg s.m.}$). Zamierzonym celem przy ustalaniu austriackich wartości granicznych było zmniejszenie potencjału tworzenia gazu na skutek mechaniczno-biologicznego przetwarzania o 90–95%. Znacząca różnica pomiędzy tymi dwoma ustaleniami tkwi w tym, że w Austrii aktywność oddychania (AT4) oraz tworzenie się gazu (GS21 lub GB21) muszą być badane równolegle, a w Niemczech dopuszczona jest analiza tylko jednego parametru. Z powodu krótszego czasu dokonywania analizy oraz mniejszych kosztów prowadzący składowiska w Austrii postulują często, by również w ich kraju wystarczającym było określenie tylko parametru aktywności oddychania. W tym artykule zostanie wykazane, że w niektórych sytuacjach może to prowadzić do błędnych interpretacji.

2. Parametry reaktywności

2.1. Badanie inkubacyjne (GS21)

W Austrii jako testy beztlenowe dozwolone jest badanie inkubacyjne (GS21) lub badanie fermentacyjne (GB21). Równorzędność obydwu metod udokumentowano między innymi w ramach przeprowadzonych badań biegłości [5], która była podstawą do opracowania odpowiednich norm austriackich [6–7]. Ze względu na jej zalety, preferujemy w naszym instytucie badanie inkubacyjne. Rycina 1 przedstawia zestaw do testu inkubacyjnego zgodny z zestawem do testu fermentacyjnego DEV S8 (1985). Dwu- lub trzykilogramowa nawilżona próba materiałowa zostaje naważona w naczyniu reakcyjnym. Naczynie to jest szczelnie za-



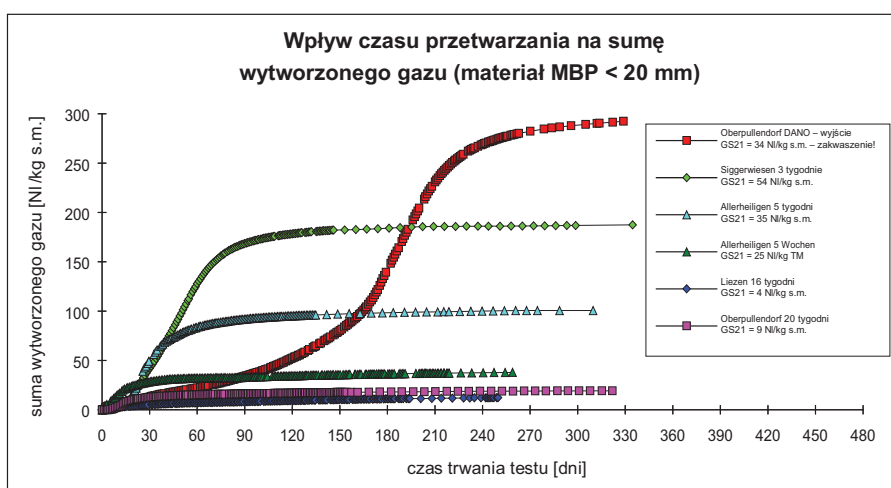
Ryc. 1. Zestaw do oznaczenia sumarycznej ilości gazu w badaniu inkubacyjnym

mknięte wieczkiem wraz rurką eudiometryczną o pojemności ok. 1,2 l, a całość umieszczona w kąpeli wodnej (40°C). Ponieważ wszystkie części są ze szkła, eliminuje się straty gazu. Powstała ilość gazu może być odczytywana w dowol-

nych odstępach czasowych (za każdym razem trzeba zmierzyć temperaturę powietrza oraz ciśnienie), a dzięki użyciu specjalnego programu komputerowego wyniki są przeliczone na wartości w warunkach normalnych (0°C, 1013 mbar), a następnie zsumowane. Wyniki prób zostają przedstawione jako sumaryczna linia tworzenia się gazu (NI/kg s.m., ryc. 2) oraz linia przyrostu tworzenia się gazu w jednostce czasu (NI/kg s.m. h). Pomimo tego że nawet po 240 dniach nie jest jeszcze zakończone tworzenie się gazu, już po 21 dniach badania uzyskuje się reprezentatywną wartość oceny. Ewentualne czasowe opóźnienie (faza adaptacyjna) można zrekomensować poprzez odpowiednie wydłużenie czasu badania, a następnie uwzględnienie tego w obliczeniach.

Zaletami testu inkubacyjnego są duże ilości materiału do analizy (dlatego wystarczalne jest podwójne badanie), temperatura 40°C (nie musi być ochładzana w ciepłych strefach klimatycznych) oraz fakt, że nie musi być szczepiony (w ten sposób przy badaniu pojedynczym oszczędza się do 5 badań w stosunku do testu fermentacyjnego). Poprzez zastosowanie w górnej części eudiometru naczynia wyrównującego, zachowane jest w zestawie badawczym ciągle nadciśnienie. Dzięki temu można łatwiej zauważyć wszelkie nieszczelności. Wraz ze wzrostem ciśnienia hydrostatycznego wzrasta także ilość utraconego gazu, co zauważalne jest przez jego ciągły spadek (NI/kg s.m. h). Po obniżeniu wartości ciśnienia hydrostatycznego – ma to miejsce wówczas, gdy eudiometr napełniony zostaje cieczą zaporową – wzrasta skokowo wartość wytworzonego gazu, by później znowu systematycznie opadać.

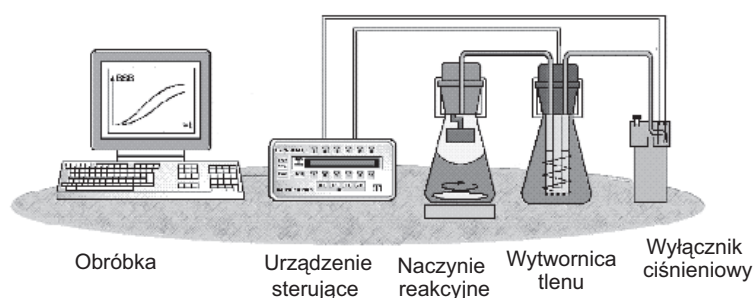
Jako wadę należy wymienić możliwość wystąpienia zakwaszenia się przy bardzo reaktywnych próbkach (świeże próbki) (ryc. 2).



Ryc. 2. Suma wytworzonego gazu (NI/kg s.m.) z materiału po mechaniczno-biologicznym przetworzeniu w różnym czasie biologicznego przetwarzania

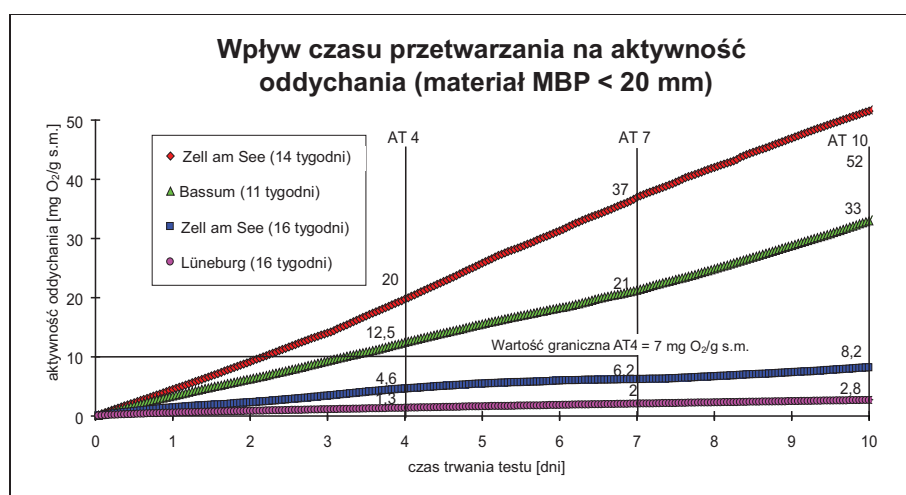
2.2. Aktywność oddychania (AT4)

Aktywność oddychania [8] określana jest w ABF – BOKU (Institut für Abfallwirtschaft – Universität für Bodenkultur w Wiedniu) za pomocą Sapromatu (zestaw badawczy ryc. 3). Powstający przy rozkładzie dwutlenek węgla wchłaniany jest poprzez wodorotlenek sodowy, przez co w zestawie powstaje podciśnienie. Potrzebna do wyrównania ciśnienia ilość tlenu jest rejestrowana w sposób ciągły.

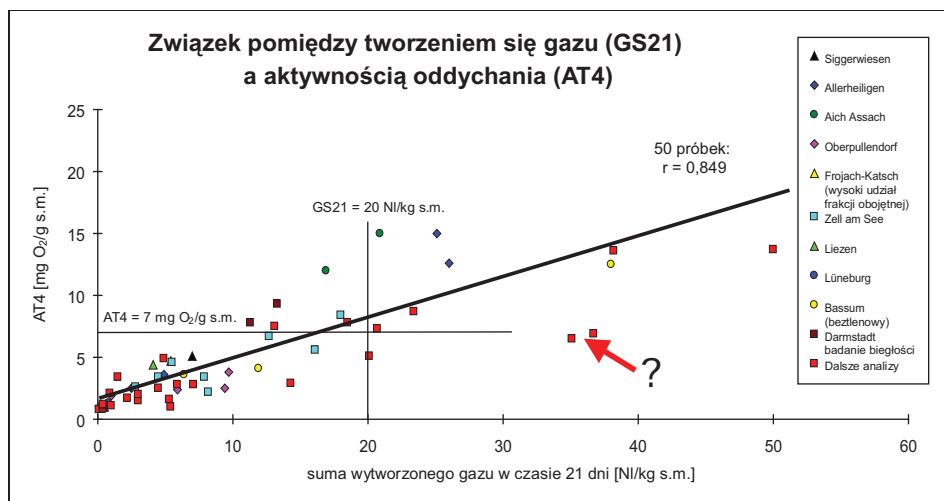


Ryc. 3. Zestaw badawczy Sapromat do oznaczania aktywności oddychania

Rycina 4 pokazuje wpływ długości czasu biologicznego przetwarzania na aktywność oddechową. Z reguły występuje liniowy przebieg zużycia tlenu w okresie od 7 do 10 dni. W pewnym projekcie naukowym [3] oraz w wielu innych prowadzonych badaniach przeanalizowano dotychczas 86 mechaniczno-biologicznie przetworzonych materiałów pod kątem ich reaktywności.

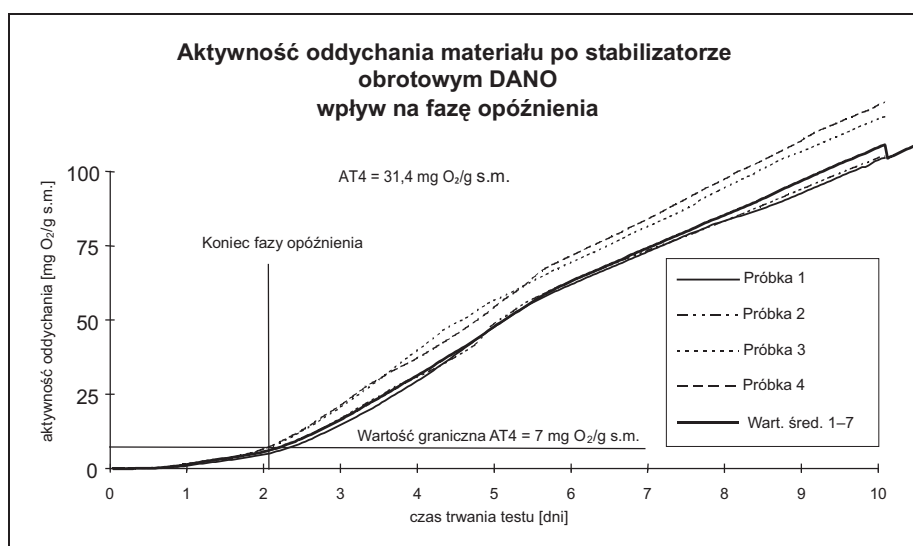


Ryc. 4. Aktywność oddychania (mg O₂/g s.m.) materiału po różnym czasie mechaniczno-biologicznego przetwarzania

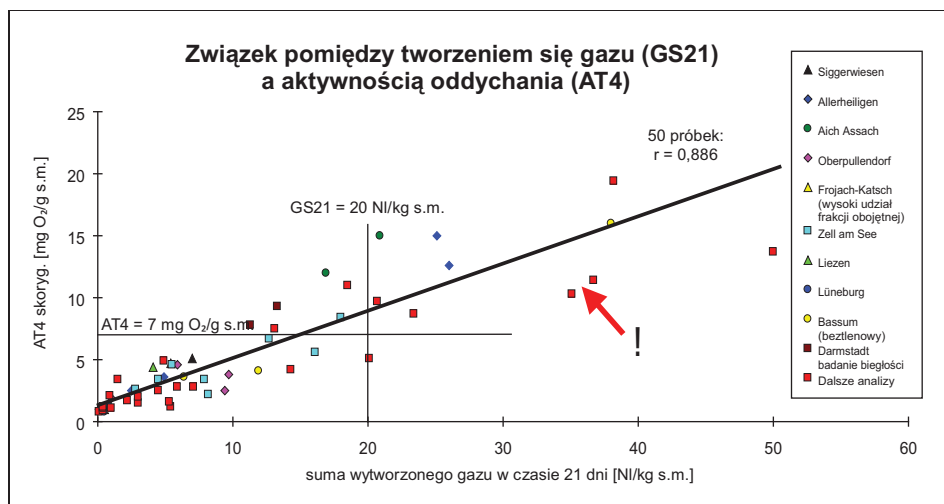


Ryc. 5. Korelacja pomiędzy aktywnością oddychania (AT4) oraz sumą wytwarzania gazu (GS21) materiału po mechaniczno-biologicznym przetworzeniu z małą do średniej reaktywnością

Analiza statystyczna pokazuje bardzo dobrą korelację (ryc. 5) pomiędzy aktywnością oddychania oraz sumą wytworzonego gazu. Dla 50 próbek z małą reaktywnością do średniej (GS21 < 50 Nl/kg s.m.) otrzymano współczynnik korelacji $r = 0,849$. Wśród próbek znajdowały się jednak wartości dalekie od korelacji (patrz strzałka na ryc. 5).



Ryc. 6. Wpływ fazy opóźnienia na wyniki pomiarów aktywności oddychania reaktywnych materiałów z instalacji mechaniczno-biologicznych



Ryc. 7. Korelacja pomiędzy aktywnością oddychania oraz sumą wytworzonego gazu materiału przetworzonego mechaniczno-biologicznie z małą do średniej reaktywnością po korekcie fazy opóźnienia

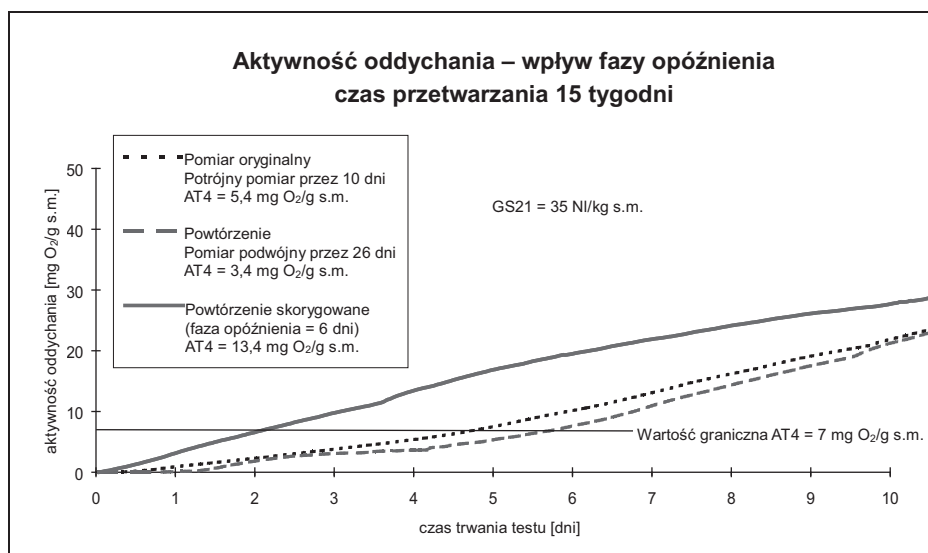
Znane są przypadki, kiedy na początku badań materiałów reaktywnych występowały fazy opóźnienia (ryc. 6). Dlatego też wszystkie wyniki aktywności oddychania poddano korekcie uwzględniającej fazę opóźnienia. Rycina 7 pokazuje korelację pomiędzy (AT4) oraz (GS21) po korekcie fazy opóźnienia (współczynnik korelacji wzrasta do $r = 0,886$). Porównanie z ryciną 5 świadczy jednoznacznie, że przy ustalaniu aktywności oddychania – uwarunkowanej fazą przygotowawczą – wyniki mogą być zaniżone. W przepisach mówiących o sposobie analizy zostało to określone w ten sposób, że fazy opóźnienia należy kompensować na drodze obliczeniowej.

3. Przyczyny błędnych interpretacji

3.1. Zaniżone wyniki przy oznaczaniu aktywności oddychania

Pomimo szczegółowego opisu dotyczącego toku analizy nie da się wykluczyć możliwości uzyskania zaniżonych wyników, co obrazuje rycina 8. Kropkowana linia pokazuje przebieg aktywności oddychania dla odpadów reszkowych przetwarzanych przez 15 tygodni na napowietrzanej płycie kompostowej (instalacja Wendelina). Jak można było się spodziewać, po takim okresie przetwarzania, zostały dotrzymane wartości graniczne zgodnie z rozporządzeniem o składownikach ($AT4 = 5,4 \text{ mg O}_2/\text{g s.m.}$). Faza opóźnienia do czwartego dnia nie była widoczna, dlatego zgodnie z rutynowym przebiegiem oznaczenia, badanie to zostałyby po 4 dniach zakończone. W prowadzonym równolegle teście inkuba-

cyjnym zdecydowanie była przekroczona graniczna wartość (GS21). Wynosiła ona 35 NI/kg s.m.



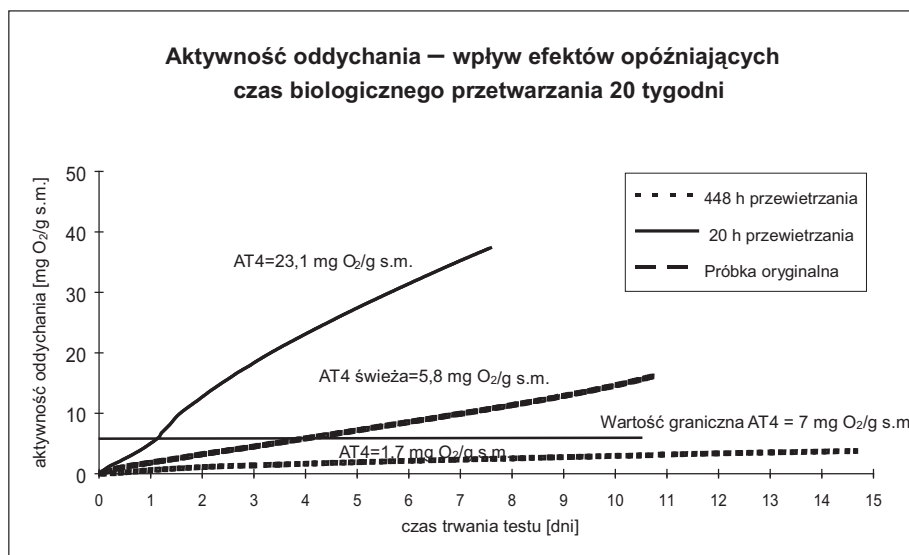
Ryc. 8. Wpływ fazy opóźnienia na wyniki aktywności oddechowej materiału z instalacji mechaniczno-biologicznych (czas przetwarzania 15 tygodni)

Przedstawienie przebiegu krzywej aktywności oddychania przez 10 dni pozwala przypuszczać, że z czasem badania wzrasta również reaktywność (ryc. 8). Z tego też powodu przeprowadzono następne podwójne oznaczenie (w oparciu o materiał zakonserwowany poprzez głębokie zamrożenie). Linia przerywana na rycinie 8 ukazuje przebieg podobny do pierwszej analizy. Przedłużenie czasu badania do 26 dni świadczy o tym, że począwszy od szóstego dnia wzrasta reaktywność. Po rachunkowo przeprowadzonej kompensacji fazy opóźnienia wynoszącej 6 dni (patrz linia ciągła) uzyskana została znacznie wyższa wartość aktywności oddychania (AT4 = 13,4 mg O₂/g s.m.).

Późniejsze badania w omawianej mechaniczno-biologicznej instalacji wykazały, że podczas biologicznego przetwarzania odpadów reszkowych wystąpiły dłuższe okresy z niedoborem tlenu. Takie warunki środowiskowe oprócz stagnacji rozkładu doprowadziły również do uszkodzenia (hamowania) mikroorganizmów, co spowodowało bardzo długą fazę opóźnienia.

Jednak nie tylko długie fazy opóźnienia mogą prowadzić do zaniżonych wyników. Również w trakcie badania przetworzonych wstępnie w okresie 20 tygodni odpadów reszkowych zauważono odchylenie wartości aktywności oddechowej od oczekiwanego wyniku (ryc. 9). Krzywa punktowa pokazuje przebieg aktywności oddechowej oryginalnej próby (AT4 = 5,8 mg O₂/g m.s.). W jedenasto-

dniowym okresie badania próba nie wykazała obecności fazy przygotowawczej.

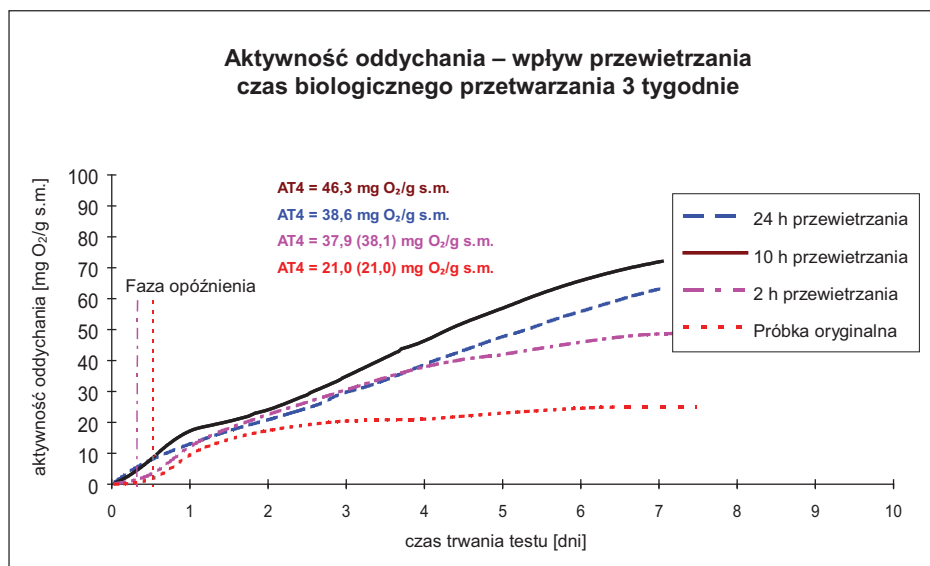


Ryc. 9. Wpływ napowietrzenia próbki na wyniki pomiarów aktywności oddychania materiału zakłóconego efektem hamowania pochodzącego z mechaniczno-biologicznego przetwarzania (czas przetwarzania – 20 tygodni)

Z badań M. Widerina [9] wiadomo, że suszenie, realizowane w trakcie przygotowań próby, prowadzi do znacznie zaniżonych wyników. Z racji tego, że dostarczony do laboratorium materiał był dość suchy (wilgotność – 26%), przepuszczano, iż doszło do ustabilizowania się materiału podczas przetwarzania. Aby polepszyć warunki życia tlenowych mikroorganizmów, materiał został właściwie nawilgocony, umieszczony w aluminiowym pojemniku i „wstępnie napowietrzony” poprzez pozostawienie go w warunkach pokojowych na 20 godzin (w razie potrzeby materiał był nawilgacany). W ten sposób wstępnie napowietrzona próbka (krzywa ciągła) wykazała, w odniesieniu do próbki oryginalnej, wyraźnie podwyższoną aktywność oddychania ($AT_4 = 23,1 \text{ mg O}_2/\text{g s.m.}$). Ponowne osuszenie przy 48-godzinnym napowietrzaniu wstępnym (krzywa punktowa) daje (mimo ponownego nawilżenia przed rozpoczęciem próby) oczekiwany wynik na poziomie jeszcze niższej aktywności oddychania ($AT_4 = 1,7 \text{ mg O}_2/\text{g s.m.}$) niż przy oryginalnej próbce.

Do oszacowania wpływu napowietrzenia wstępnego na wyniki zużycia tlenu w Sapromacie, przeprowadzono dalsze analizy. Dla porównania przetestowano krótko przetwarzane odpady reszkowe (3 tygodnie napowietrzane na płycie kompostowej) i wystarczająco ustabilizowane odpady reszkowe (przetwarzane

13 tygodni w tej samej instalacji). Wybrany czas napowietrzania wynosił od 2 do 24 godzin.

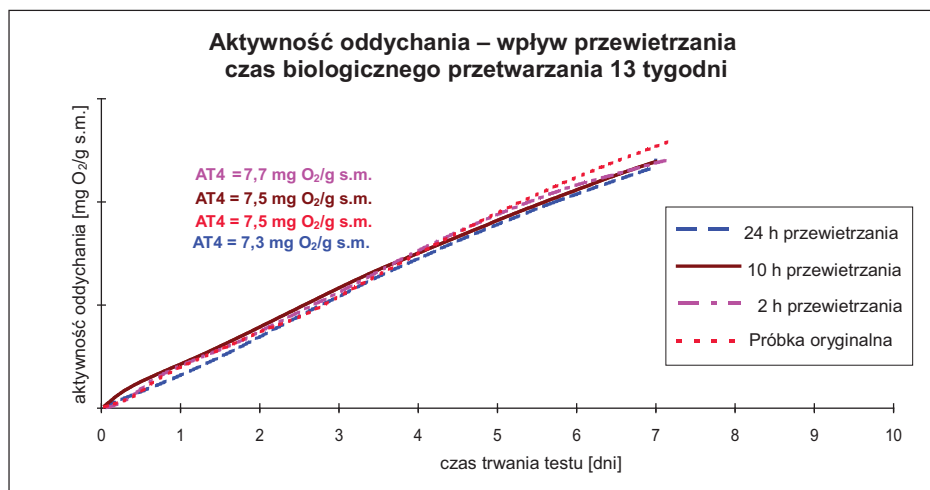


Ryc. 10. Wpływ uprzedniego napowietrzania próbki na wyniki pomiarów aktywności oddechowej, zakłóconego przez efekty hamowania materiału pochodzącego z mechaniczno-biologicznego przetwarzania (czas przetwarzania – 3 tygodnie)

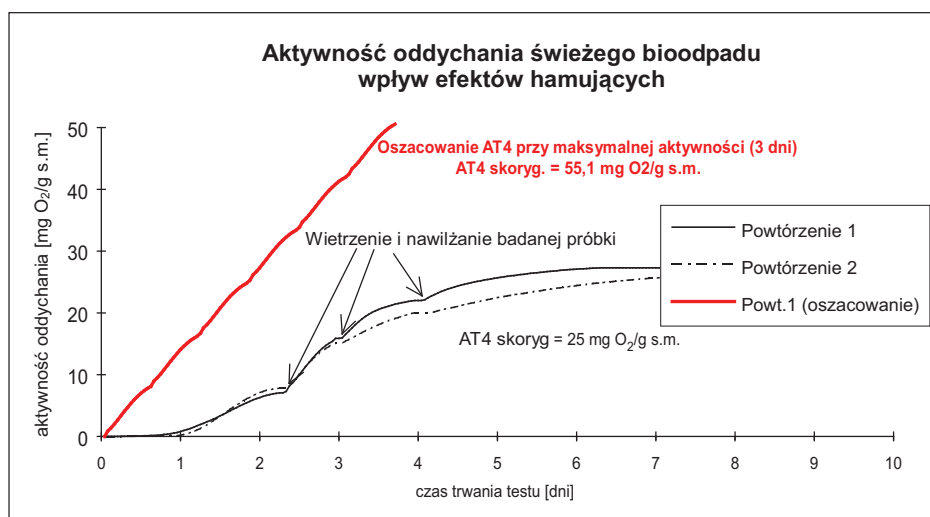
O ile wstępne napowietrzanie przy krótko przetwarzanym materiale wywiera wielki wpływ na aktywność oddychania (ryc. 10), to przy stabilnym materiale nie widać ani pozytywnego, ani negatywnego wpływu (ryc. 11). Przy krótko przetwarzanym materiale już po 2 godzinach napowietrzania wstępnego (krzywa przerywana kreska/punkt) wykazywany jest wzrost aktywności oddechowej z $AT_4 = 21 \text{ mg O}_2/\text{g s.m.}$ (próbka oryginalna – krzywa punktowa) na $AT_4 = 38 \text{ mg O}_2/\text{g s.m.}$

Dla ścisłości należy zauważyć, że rachunkowa kompensacja faz opóźnienia (w obu próbach) nie prowadzi do żadnych zmian wartości aktywności oddychania (wartości w nawiasach na ryc. 10 są bez kompensacji faz). Powodem tego jest fakt, że aktywność spada bardzo mocno już po czterech dniach. Przypuszcza się, że przyczyną spadku aktywności jest hamowanie rozwoju mikroorganizmów przez produkty przemiany materii (zob. ryc. 12). Przez wydłużenie czasu napowietrzania wstępnego do 10 godzin (krzywa ciągła) unika się fazy opóźnienia, względnie spadek aktywności zostanie przesunięty co najmniej na czas dłuższy niż 7 dni. To, że ponad 10 godzin napowietrzania wstępnego nie fałszuje wyników analizy (zanizone wyniki), jest widoczne na materiale przetwarzanym biologicznie 13 tygodni (ryc. 11). Oryginalna próbka (krzywa punktowa) nie wykazuje żadnych

efektów hamujących. Napowietrzanie wstępne nie zmniejsza aktywności oddychania (przy 24-godzinnym napowietrzaniu – patrz krzywa przerywana – widoczne są minimalne tendencje do zmniejszenia aktywności). Dlatego napowietrzanie wstępne nie powinna trwać dłużej niż 8–10 godzin. Podczas napowietrzania bezwzględnie nie można dopuścić do wysuszenia materiału.



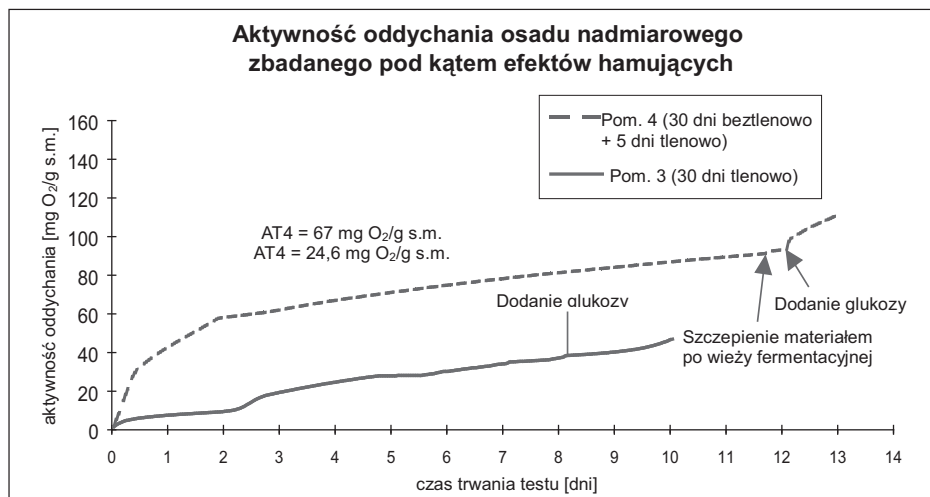
Ryc. 11. Wpływ wstępnego napowietrzania próbki na wyniki pomiarów aktywności oddychania, niezakłóconego przez efekty hamujące, materiału pochodzącego z mechaniczno-biologicznego przetwarzania (czas przetwarzania – 13 tygodni)



Ryc. 12. Wpływ niekorzystnych warunków środowiskowych na wyniki pomiarów aktywności oddychania świeżych bioodpadów

Rycina 12 pokazuje przebieg aktywności oddychania materiału wejściowego w pewnej kompostowni bioodpadów. Po 2 dniach trwania próby dochodzi do zahamowania rozkładu tlenowego w naczyniu badawczym. Ponieważ można wykluczyć, że zapotrzebowanie tlenowe przekracza ilość powietrza dostarczaną poprzez Sapromat, dlatego wynik uzasadniono niekorzystnymi warunkami środowiskowymi badanego materiału. Z tego powodu naczynie reakcyjne zostało otworzone i przez 10 minut, „przemywane” za pomocą napowietrzania ciśnieniowego. Strumień powietrza usunął produkty przemiany materii, uznane za przyczynę zahamowania. Po ponownym zamknięciu naczynia aktywność oddychania wzrosła silnie na ok. 14 godzin. Najwyraźniej nastąpiło znowu zbyt wysokie stężenie produktów przemiany materii, które musiało zostać zmniejszone poprzez ponowną wentylację ciśnieniową.

Występowanie niekorzystnych warunków środowiskowych lub efekty toksyczne mogą zostać potwierdzone poprzez dodanie łatwo dostępnej substancji organicznej, np. glukozy (ryc. 13). W ramach pewnego projektu został zbadany efekt tlenowego przetwarzania na reaktywność przefermentowanego osadu. W tym celu przetwarzano przez 5 dni w laboratorium w sposób tlenowy przefermentowany osad ściekowy. Niespodziewanie przetwarzany tlenowo osad wykazywał zwiększoną reaktywność. Dlatego w obu przypadkach na krótko przed końcem doświadczenia dodano glukozy. Podczas gdy przy beztlenowo przetwarzanym osadzie (ciągła krzywa) zabieg ten nie wnosi żadnych zmian, to przy przez 5 dni w tlenowo przetwarzanym osadzie (przerywana krzywa) wzrasta aktywność. Z tego można wywnioskować, że intensywne napowietrzanie jest oczywistą przyczyną wyeliminowania efektów hamujących.

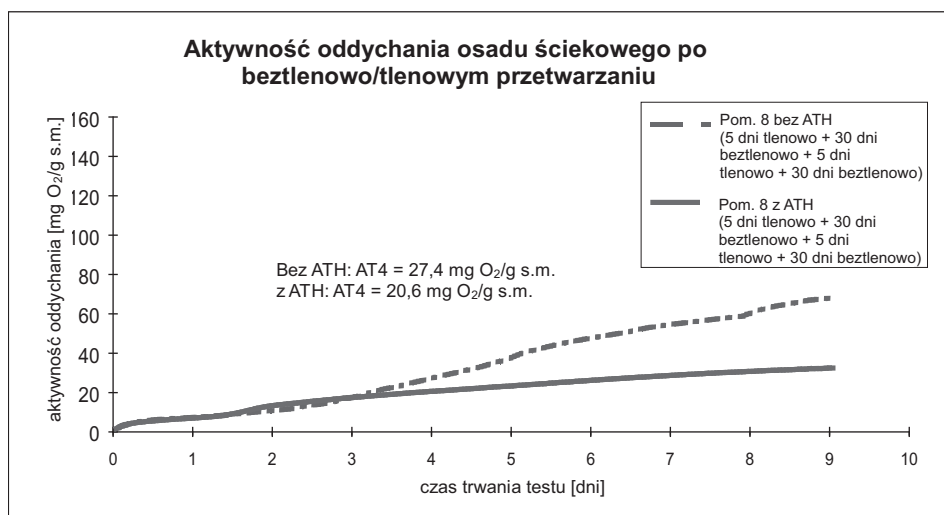


Ryc. 13. Wpływ efektów hamujących lub toksycznych na wyniki oznaczania aktywności oddychania beztlenowo albo beztlenowo i tlenowo przetwarzanego osadu nadmiarowego (potwierdzenie przez dodanie glukozy)

3.2. Zawyżone wyniki przy oznaczaniu aktywności oddychania

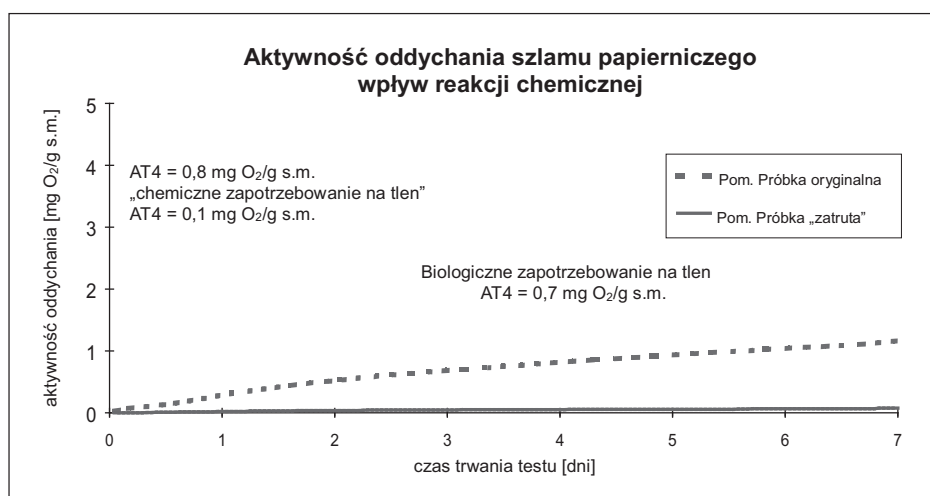
To, że przy oznaczaniu aktywności oddychania za pomocą Sapromatu, można otrzymać zawyżone wyniki, pokazuje następujący przykład. Wszystkie biologiczne, czy też chemiczne procesy wytwarzające podciśnienie (np. utlenianie siarczynu sodu) albo uwalniające dwutlenek węgla, są, poprzez zastosowanie w Sapromacie zasady pomiarowe, interpretowane jako zużycie tlenu. Interesującym jest jak przy sprawdzaniu wartości granicznych zgodnych z rozporządzeniem o składowiskach można wykluczyć lub rozpoznać tego rodzaju efekty i określić tylko ilość tlenu zużytego do rozkładu węgla.

Krzywa przerywana kreska/punkt na rycinie 14 pokazuje przebieg aktywności oddychania pewnego osadu nadmiernego, który został alternatywnie, tlenowo i beztlenowo, przetworzony w testach laboratoryjnych. Były one prowadzone w środowisku płynnym, a próbka poddawana była ciągłemu mieszaniu. Wartości aktywności oddychania ($AT_4 = 27,4 \text{ mg O}_2/\text{g s.m.}$) przewyższyły wartości, które były oczekiwane na podstawie określenia sumy wydzielanego gazu. W technologii ściekowej w celu zapobiegania procesom nityfikacji czy denityfikacji zwyczaj dodaje się N-Allilotiomicznika (ATH). Takie działanie prowadzi w przedstawionym badaniu do wyraźnie zmniejszonej aktywności oddechowej (krzywa ciągła na ryc. 14).



Ryc. 14. Wpływ procesów nityfikacji/denityfikacji na wyniki pomiarów aktywności oddychania w beztlenowo i tlenowo przetwarzanym osadzie ściekowym (potwierdzone przez dodanie ATH)

Jedną z możliwości rozpoznania podciśnienia, wywołanego przez reakcje chemiczne jest „zatrucie” badanego materiału. Zużycie tlenu zmierzone po takim zatruciu wynika z procesu chemicznego i musi zostać odjęte od całkowitego zużycia. Zostanie to wyjaśnione na przykładzie pewnej próby starego materiału (osad z fabryki papieru po 10 latach składowania na składowisku) na rycinie 15. Wywołany przez procesy chemiczne udział jest, co prawda, w tym konkretnym przypadku niewielki, jednak przy próbach o nieznanym pochodzeniu nie może nam to umknąć uwadze jako możliwa przyczyna podwyższonej aktywności oddychania.



Ryc. 15. Wpływ, wywołanego przez reakcję chemiczną, tworzenia się podciśnienia na wyniki pomiarów aktywności oddychania przez 10 lat składowanego osadu papierowego (potwierdzone przez „zatrucie”)

4. Podsumowanie

W Niemczech i Austrii składowanie odpadów przetworzonych mechaniczno-biologicznie jest podobnie uregulowane. Istotną różnicą jest to, że w Niemczech zarządca składowiska może, w celu określenia stabilności biologicznej, poddać próbę badaniu pod kątem aktywności oddychania albo tworzenia się gazów, natomiast w Austrii należy poddać w tym celu badaniu oba parametry. To, że narzucony przez austriackie prawo dodatkowy wymóg jest sensowny pokazują badania, które przy oznaczaniu aktywności oddychania dały zaniżone wyniki.

Przy wystarczająco ustabilizowanych odpadach resztkowych nie występują z reguły zaniżone wyniki. Przy niedociągnięciach na etapie biologicznego przetwarzania, np. wysuszenie materiału przez zbyt intensywne napowietrzanie, niedostateczne zaopatrzenie w tlen, zarówno fazy opóźnienia, jak i efekty hamowania

mogą spowodować znaczące zaniżenie wyników. Ponieważ niedociągnięcia występujące w trakcie przetwarzania odpadów nie są znane analitykowi, konieczne jest przeprowadzenie na „nieznanym” materiale równoległych testów tlenowych i beztlenowych. Dzięki właściwemu przygotowaniu próbki (napowietrzenie materiału) mogą tego typu efekty, co prawda, zostać ograniczone, ale nie w 100% wykluczone.

Przy reaktywnych materiałach faza opóźnienia albo „samohamowanie” procesów fałszują czasami wyniki pomiarów. Poprzez dodanie łatwo dostępnych związków węgla (np. glukozy) efekty hamujące mogą zostać wykryte, a poprzez intensywne napowietrzenie próbki nawet zmniejszone. Zmierzone po takim intensywnym napowietrzaniu parametry pozwalają jednak tylko na przybliżone oszacowanie reaktywności.

W niektórych przypadkach – takich jednak nie potwierdzono jeszcze w materiałach pochodzących z mechaniczno-biologicznego przetwarzania – zostały również uzyskane wyniki zawyżone. Zasady pomiaru Sapromatem identyfikują podciśnienie jako zużycie tlenu. Również podciśnienie, wywołane reakcją chemiczną lub nitryfikacją/denitryfikacją, jest wykazywane jako zużycie tlenu. Poprzez dodanie N-Allilotiomicznika (ATH) lub azydku sodu tego rodzaju efekty mogą być podczas badań osadu i starych materiałów rozpoznane lub rachunkowo skompensowane*.

* Cytowaną literaturę zamieszczono po tłumaczeniu artykułu w języku niemieckim.