



„EKO-KOMPLEKS”

J. Fidrysiak , J. Budzińska S.J.

95-030 Rzgów, ul. Guzewska 14

telefax: (+42) 227 88 78, 227 87 86

e-mail: biuro@ekokompleks.com.pl; <http://www.ekokompleks.com.pl>

NIP: 729-10-17-522; Numer konta bankowego: 36 1240 3028 1111 0000 2823 2894

Zamawiający:

Oczyszczalnia Ścieków Sp. z o.o.

97-202 Tomaszów Maz., ul. Henrykowska 2/4

Tytuł opracowania:

Badania osadów ściekowych Oczyszczalni Ścieków w Tomaszowie Mazowieckim przy ul. Henrykowskiej 2/4

Wykonawcy:

Badania wykonano w Laboratorium

Wojewódzkiego Inspektoratu Ochrony Środowiska w Łodzi

Opracował zespół:

prof. dr hab. Marek Lebieadowski

mgr inż. Zbigniew Dembiński

mgr inż. Jerzy Fidrysiak

[Signature]
[Signature]
[Signature]
Rzgów, czerwiec 2006 r.

Firma nasza oferuje Państwu usługi w zakresie inżynierii środowiska:

- projekty budowlane stacji uzdatniania wody, oczyszczalni ścieków przemysłowych i komunalnych, sieci wodociągowych i kanalizacji, przyłączy wodociągowych i kanalizacyjnych
- wykonawstwo małych stacji uzdatniania wody, przemysłowych i przydomowych oczyszczalni ścieków,
- badania fizyczno-chemiczne ścieków, wody i osadów,
- opłaty wodno-prawne, raporty oddziaływania na środowisko.

Proponujemy sadzonki wierzb energetycznej szwedzkiej firmy Agrobransle.

Ponadto proponujemy aparaturę kontrolno pomiarową oraz sprzęt i materiały laboratoryjne.

Spis treści

- 1 Wprowadzenie
- 2 Cel i zakres badań
- 3 Miejsca i sposób pobrania prób osadu
- 4 Ocena uzyskanych wyników badań osadu z punktu widzenia możliwości jego rolniczego wykorzystania
- 5 Ocena uzyskanych wyników badań osadu z punktu widzenia możliwości jego wykorzystania w spalarniach
- 6 Suszenie i granulowanie osadu
- 7 Podsumowanie
- 8 Wnioski

Załączniki

- 1 Raport z badań Laboratorium WIOŚ w Łodzi

Tabele

- 1 Badane wskaźniki zanieczyszczeń osadów – Tabela 1
- 2 Ilość metali ciężkich stwierdzonych w osadzie w mg/kg s.m. – Tabela 2
- 3 Wyniki badania wybranych wskaźników zanieczyszczenia osadów (uzupełnienie tab. 2) – Tabela 3
- 4 Wybrane wskaźniki zanieczyszczenia osadu brane pod uwagę przy możliwości jego spalania w porównaniu z wartościami dopuszczalnych stężeń w gazach spalinowych wg propozycji dyrektywy U.E. (uzupełnienie wskaźników z tabel 2 i 3) – Tabela 4
- 5 Przewidywane zmiany objętości osadów od 100 000 RM w wyniku stosowania różnych wariantów gospodarki osadowej – Tabela 5

Rysunki

- 1 Rozmieszczenie miejsc poboru prób osadów z lagun w Tomaszowie Mazowieckim ul. Henrykowska 2/4 – Rys. 1
- 2 Wariant I koncepcji rozwiązania gospodarki osadami w Miejskiej Oczyszczalni Ścieków w Tomaszowie Mazowieckim – Rys. 2
- 3 Wariant II koncepcji rozwiązania gospodarki osadami w Miejskiej Oczyszczalni Ścieków w Tomaszowie Mazowieckim – Rys. 3
- 4 Wariant III koncepcji rozwiązania gospodarki osadami w Miejskiej Oczyszczalni Ścieków w Tomaszowie Mazowieckim – Rys. 4

Wykresy

- 1 Stężenia metali ciężkich w próbkach osadu nr 1 z zagęszczacza oraz nr 2 i 3 z laguny nr 2 na Miejskiej Oczyszczalni Ścieków w Tomaszowie Mazowieckim przy ul. Henrykowskiej 2/4
- 2 Stężenia metali ciężkich w próbkach osadu nr 1 z zagęszczacza oraz nr 5 i 4 z laguny nr 2 na Miejskiej Oczyszczalni Ścieków w Tomaszowie Mazowieckim przy ul. Henrykowskiej 2/4

1 Wprowadzenie

Badania osadów ściekowych powstających w oczyszczalni ścieków w Tomaszowie Mazowieckim przy ul. Henrykowskiej 2/4 wykonane zostały na podstawie umowy z dn. 08.05.2006 r. zawartej między Oczyszczalnią Ścieków Sp. z o.o. z siedzibą w Tomaszowie Mazowieckim przy ul. Henrykowskiej 2/4, a firmą EKO-KOMPLEKS J. Fidrysiak, J. Budzińska Sp. j. z siedzibą w Rzgowie ul. Guzewska 14 oraz w oparciu o wcześniej opracowany „Program badań ścieków i osadów dla optymalizacji działania modernizacji oczyszczalni” z grudnia 2005 r.

2 Cel i zakres badań

Celem badań było rozpoznanie możliwości rolniczego wykorzystania osadów ściekowych powstających w oczyszczalni i magazynowanych na istniejącej lagunie nr 2, a także przydatności osadu po wysuszeniu i produkcji granulatu do ewentualnego wykorzystania w spalarniach.

Zakres badań obejmował wskaźniki zanieczyszczeń określone w rozporządzeniu Ministra Środowiska z dn. 01.08.2002 r. w sprawie komunalnych osadów ściekowych (Dz. U. Nr 134 poz. 1140) z uwzględnieniem wymienionych w pkt. 1 „Programu badań” oznaczeń podanych w tabeli 1. Badania analityczne zostały przeprowadzone przez posiadające akredytację Nr AB 590 Laboratorium Wojewódzkiego Inspektoratu Ochrony Środowiska w Łodzi. Merytoryczny nadzór naukowy nad badaniami prowadził prof. dr hab. inż. Marek Lebieadowski z Politechniki Łódzkiej.

Cel podjęcia badań wynika z potrzeby uporządkowania bieżących problemów technologiczno – technicznych Miejskiej Oczyszczalni Ścieków w Tomaszowie Mazowieckim i z faktu przystąpienia Polski do Unii Europejskiej. Członkostwo Polski w Unii Europejskiej zmusza nas do dostosowania polskiego prawa, w tym prawa ochrony środowiska, do uregulowań prawnych obowiązujących w Unii Europejskiej, a także do rozpatrywania zmian, jakim ulega prawo Unii. Kraje Unii Europejskiej przykładają ogromną wagę do problemów ochrony środowiska, w tym także do zagadnień oczyszczalni ścieków oraz gospodarki odpadami.

Od wielu lat w krajach Unii Europejskiej zauważany jest systematyczny postęp w zakresie oczyszczania ścieków. Jest to bezpośrednia konsekwencja budowy wielu oczyszczalni ścieków. Polskę, po przystąpieniu do Unii Europejskiej, obowiązują standardy unijne dotyczące ochrony środowiska. W ostatnich latach można zauważyć znaczną poprawę w zakresie oczyszczania ścieków odprowadzanych do wód – zmniejszyła się ilość zarówno ścieków przemysłowych jak i ścieków komunalnych, a także ilość zanieczyszczonych wód odprowadzanych do odbiorników bez oczyszczania.

Podobnie jak w krajach Unii Europejskiej konsekwencją wzrostu ilości oczyszczanych ścieków komunalnych jest systematyczny wzrost ilości powstających osadów ściekowych, które wymagają obróbki i zagospodarowania. Można przypuszczać, że w najbliższym czasie wszystkie większe miasta w Polsce będą musiały poradzić sobie z tym problemem. Wstępne

badania z tego zakresu podjęte w Miejskiej Oczyszczalni Ścieków w Tomaszowie Mazowieckim są więc niezbędne przed dalszymi decyzjami inwestycyjnymi.

3 Miejsca i sposób pobrania prób osadu

Osady pobrane zostały z laguny nr 2, na którą są one odprowadzane z oczyszczalni ścieków w stanie surowym bez odwodnienia oraz zagęszczania na oczyszczalni ścieków. Osady te są tylko wstępnie zagęszczone i stanowią mieszaninę osadu surowego oraz osadu powrotnego z osadników wtórnych.

Miejsca pobrania osadów z laguny nr 2 i zagęszczacza pokazano na rys. 1.

Na lagunie nr 2, której wymiary wynoszą ok. 180 x 460 m pobrano cztery próbki osadów. Próbką pierwszą pobrana została przy wylocie odprowadzenia osadów z zagęszczacza oczyszczalni ścieków. Została ona pobrana w zasadzie z zagęszczacza i charakteryzuje osad odprowadzany na lagunę. Próbki 2, 3, 4, 5 pobrane zostały z pontonu w odległości ok. 10 m od brzegu laguny. Punkty te rozmieszczono w miarę równomiernie po obu dłuższych brzegach laguny w odległości 100 m licząc od krótszej jej krawędzi.

W każdym punkcie (1, 2, 3, 4, 5) pobrano reprezentatywną próbkę osadu przez połączenie próbek pobranych w tym samym czasie z różnych miejsc w rejonie oznaczonego punktu; w każdym punkcie pobrano 30 próbek do zmieszania, biorąc pod uwagę fakt, że objętość osadów znajdujących się w lagunie przekracza 100 m³. Jest to zgodnie z wymaganiami podanymi w pkt. 1 rozporządzenia M.O.Śr. z 01.08.2002 r.

Z zagęszczacza osadu pobrano jedną reprezentatywną próbkę składającą się również z 30 próbek pobranych w tym samym czasie z różnych miejsc zagęszczacza.

4 Ocena uzyskanych wyników badań osadu z punktu widzenia możliwości jego rolniczego wykorzystania

Uzyskane wyniki badania osadów przedstawiono w załączonym raporcie (zał. 1) a w tabelach 2 i 3 zestawiono je w celu oceny wybranych wskaźników zanieczyszczeń. Tabela 2 obejmuje ilości metali ciężkich stwierdzonych w poszczególnych próbkach osadu. Próbką 1 pobrana z zagęszczacza osadu, z którego jest on spuszczonej na lagunę nr 2 wykazała, że wszystkie wartości stężeń przedstawionych w tabeli 2 metali są niższe od wartości dopuszczalnych, tak więc z punktu widzenia zawartości metali osady mogłyby być stosowane w rolnictwie do rekultywacji gruntów na cele rolne i dla pozostałych celów (tab. 2 wartości rubryk: 8, 9, 10).

W tabeli 3 zestawiono wybrane (poza metalami ciężkimi) wskaźniki zanieczyszczeń osadu. Wartości podane dla próbki 1 osadu pobranego z zagęszczacza wskazują, że:

- odczyn pH wynosi 5,36, natomiast dla gleby na terenach rolniczo użytkowanych nie powinien być on mniejszy niż 5,6; różnica jednak jest znikoma bo rzędu błędu oznaczenia,
- liczba żywych jaj pasożytów jelitowych *Ascaris* sp. i *Toxocara* sp. wynosi odpowiednio 909 i 606 przy maksymalnej dopuszczalnej wartości w rolnictwie zero, a dla pozostałych zastosowań (rekultywacji terenów, dostosowania gruntów do określonych potrzeb wynikających z planów gospodarki odpadami, planów zagospodarowania przestrzennego, decyzji o warunkach zabudowy i zagospodarowania terenu, uprawy roślin przeznaczonych do produkcji kompostu lub nie przeznaczonych do spożycia i do produkcji pasz) jest nie większa niż 300 – osady te wymagają więc higienizacji.

Oprócz metali ciężkich zbadano również wybrane, pozostałe wskaźniki zanieczyszczeń wymienione w § 5.1 i wymienione w pkt. 1 rozporządzenia M.O.Śr. z 01.08.2002 r. Uzyskane wyniki podano w tab. 3. Z tabeli tej wynika więc, że po odpowiedniej niewielkiej korekcie pH oraz usunięciu z osadu żywych jaj pasożytów jelitowych mógłby on być stosowany w rolnictwie i dla innych celów m.in. rekultywacji lagun przez ich wypełnienie osadem. Oznacza to konieczność przefermentowania osadu, a następnie jego odwodnienia i odpowiedniej końcowej higienizacji.

Z przeprowadzonych badań osadów zdeponowanych na lagunie nr 2 wynika (tab. 2 i 3), że następuje na niej kumulacja metali ciężkich i tak:

- zawartość ołowiu zwiększa się z 17,51 do max 213 mg/kg s.m.
- zawartość kadmu zwiększa się z 0,99 do max 7,69 mg/kg s.m.
- zawartość rtęci zwiększa się z 0,369 do max 2,23 mg/kg s.m.
- zawartość niklu zwiększa się z 8,40 do max 28,0 mg/kg s.m.
- zawartość cynku zwiększa się z 400 do max 4 299,0 mg/kg s.m.
- zawartość miedzi zwiększa się z 68,8 do max 204,1 mg/kg s.m.
- zawartość chromu zwiększa się z 59,14 do max 293,5 mg/kg s.m.

Powoduje to, że osad z laguny nie może być stosowany w rolnictwie ani do rekultywacji gruntów na cele nie rolne (rubryka 8 i 9 tab. 2) z uwagi na przekroczone wartości dopuszczalnej dla cynku, która dla w/w celów wynosi odpowiednio 2 500 i 3 500 mg/kg s.m. Nie jest natomiast przekroczona wartość 5000 mg/kg s.m., dopuszczalna przy stosowaniu dla innych potrzeb określonych w rubryce 10 tab. 2.

W tabeli 3 próbki 2, 3, 4, 5 pobrane z laguny nr 2 mają natomiast pH od 7,59 do 7,78 a więc większe niż wymagane dla gleb minimum 5,6. Podane w tab. 3 wartości azotu ogólnego i fosforu ogólnego w próbce osadu pobranej z zagęszczacza (próbka 1) wskazują odpowiednio 15,64 i 13,84 % s.m. co upewnia, że osad posiada również wartości nawozowe. W lagunie wartość obu tych wskaźników rosną, co jest związane z ich kumulacją w osadzie w miarę upływu czasu przebywania na lagunie.

5 Ocena uzyskanych wyników badań osadu z punktu widzenia możliwości jego wykorzystania w spalarniach

Możliwość spalania osadów w szczególności zależy od:

- jego wartości energetycznej
- jakości gazów uwalnianych w procesie spalania

Przeprowadzone badania osadów objęły szereg wskaźników, na podstawie których można wnioskować, czy proces spalania będzie możliwy nie tylko z uwagi na kaloryczność osadu ale także z uwagi na zawarte w nim zanieczyszczenia, które mogą być uwalniane w procesie spalania w postaci toksycznych gazów. Poszczególne wskaźniki zanieczyszczenia podano w tabeli 4, porównując je z wartościami dopuszczalnymi zanieczyszczeń (mg/m^3) w spalinach emitowanych ze spalarni odpadów niebezpiecznych, określonych w propozycjach dyrektywy Unii Europejskiej.

Jest to tylko ogólne porównanie, pozwalające ze względu na różnice jednostek jedynie na stwierdzenie wielkości występowania w osadzie wskaźników, które mogą się przekształcić we wskaźniki gazowe, dla których określono wartości dopuszczalne.

Jak widać z tab. 4 zawartość siarki całkowitej w próbce nr 1 pobranej z zagęszczacza osadu jest zerowa, a siarczanów niewielka w stosunku do stężenia dopuszczalnego w spalinach. Podobnie przedstawia się zawartość azotu (przy dopuszczalnej w spalinach 200 mg/m^3). Wyższe wartości występują w przypadku chloru. Sumy metali ciężkich również są niewielkie w próbce nr 1, a polichlorowane bifenyle są poniżej granicy oznaczalności. W niemieckich przepisach dotyczących rolniczego wykorzystania osadów dopuszczalna wartość każdego kongenera wynosi $0,200 \text{ mg/kg s.m.}$ Jak widać z tabeli tylko PCB 153 jest poniżej $0,520$ a pozostałe PCB dużo poniżej $0,200 \text{ mg/kg s.m.}$

Ciepło spalania w próbce pobranej z zagęszczacza wynosi $20\,480 \text{ kJ/kg s.m.}$ i jest wartością znacznie większą niż osadów z laguny.

Podobnie zawartość masy organicznej, która wynosi $80,9\%$, jest w próbce nr 1 największa.

Należy zwrócić uwagę, że jak podano w punkcie 4 również w przypadku spalania osadu wymagane będzie jego odwodnienie i w związku z tym przed jego kwalifikacją do tego procesu trzeba będzie wykonać odpowiednie badania osadu odwodnionego, określające wskaźniki pozwalające na ustalenie czy nie zostaną przekroczone dopuszczalne wartości emisji.

Z przeprowadzonej ogólnej analizy wybranych wskaźników badanego osadu w porównaniu z wartościami dopuszczalnej emisji spalin można uznać, że jego spalanie jest możliwe. Dotyczy to tylko osadu wytworzonego w oczyszczalni a nie osadu zgromadzonego na lagunach, który charakteryzuje się większą kumulacją zanieczyszczeń.

Osad ten przed spaleniem musi być zagęszczony, odwodniony i wysuszony. Nie należy jednak zapominać, że coraz częściej w Unii Europejskiej pod pojęciem gospodarki osadowej w oczyszczalniach ścieków rozumie się zarówno przeróbkę oraz racjonalny i bezpieczny sposób ponownego wprowadzania osadów ściekowych do środowiska, poprzez właściwe ich wykorzystanie.

W chwili obecnej do podstawowych metod unieszkodliwiania bądź utylizacji osadów ściekowych można zaliczyć:

- użytkowanie rolnicze osadów w formie bezpośredniej,
- użytkowanie rolnicze osadów w formie wysuszonej
- kompostowanie osadów w formie bezpośredniej na tzw. lagunach osadowych
- składowanie wysuszonych osadów na składowiskach odpadów nieniebezpiecznych – jeżeli wynika to ze składu osadu,

lub

- spalanie osadów w spalarniach po uprzednim ich wysuszeniu,
- suszenie odpadów do postaci granulatu w celu ich późniejszego wykorzystania jako paliwo
- piroliza osadów
- fermentacja beztlenowa wraz z zagęszczaniem, odwadnianiem, suszeniem.

Każda z wymienionych powyżej metod ma swoje wady jak i zalety. Każda też wymaga określonych nakładów inwestycyjnych oraz kosztów eksploatacyjnych. Decyzja o wyborze konkretnej metody zależeć powinna od parametrów ekonomicznych.

6 Suszenie i granulowanie osadu

Suszenie osadów ściekowych nie jest metodą ostatecznego ich zagospodarowania. Samo suszenie nie rozwiązuje żadnego problemu, zmienia tylko postać fizyczną osadów, ułatwiając ich późniejsze zagospodarowanie inną metodą. Głównym celem suszenia osadów ściekowych jest zmniejszenie ich uwodnienia, a co za tym idzie zmniejszenie objętości. Proces suszenia może być traktowany jako ostatni etap w gospodarce osadowej oczyszczalni lub też jako przygotowanie osadu do dalszej jego przeróbki. W pierwszym przypadku wysuszony osad może być umieszczany na składowisku odpadów komunalnych, przy znacznie mniejszych nakładach na transport oraz opłatach za składowanie niż w przypadku osadów tylko mechanicznie odwodnionych. Wynika to z faktu iż osad wysuszony daje się znacznie łatwiej transportować (z reguły w postaci granulatu) i magazynować niż osady mokre o wysokim stopniu uwodnienia. Tak składowany osad może być wykorzystany gospodarczo jako przekładki technologiczne na wysypisku odpadów komunalnych. Wysuszony osad składowany na wysypisku nie stwarza problemów zapachowych, nie wpływa na dodatkowe wydzielanie odcieku. Emisja gazów z wysuszonego osadu również jest zminimalizowana. Obecność pasożytów w postaci jaj helmintów jest eliminowana przez dodawanie wapna palonego w procesie odwadniania. Ilość wapna ustala się doświadczalnie. Przeważnie stanowi ono 50% suchej masy. Wprowadzenie wapna podnosi temperaturę osadu do 75 – 80 °C i gwarantuje eliminację pasożytów oraz niebezpiecznych bakterii. Wapno decyduje również o zmianie konsystencji osadów, które uzyskują formę trwałego granulatu.

Proces suszenia po zagęszczeniu bez wapnowania może też być etapem przygotowawczym do innej metody ostatecznego zagospodarowania, jakim jest spalanie osadu. Proces spalania wymaga w zależności od zastosowanej technologii dostarczenia produktu o uwodnieniu ok. 5 – 10%. W chwili obecnej na rynku światowym istnieje również wiele technologii umożliwiających spalanie osadów o znacznie większym uwodnieniu. Dodatkowym argumentem za zastosowaniem wapnowania i suszenia osadu jest zastosowanie go jako dodatkowego materiału wypełniającego wyrobiska i zdewastowane tereny. Wysuszony osad może być również użyty jako paliwo pomocnicze w ciepłowniach oraz w procesie produkcji cementu. Zastosowanie technik suszenia o podwyższonej temperaturze wpływa na wyeliminowanie zagrożenia bakteriologicznego i chorobotwórczego osadu. Redukcja masy jest jednak głównym powodem, dla którego proces suszenia jest coraz częściej brany pod uwagę przy projektowaniu ciągu technologicznego gospodarki osadowej

w oczyszczalniach. Osad po mechanicznym odwodnieniu zawiera średnio 25% suchej masy, natomiast wysuszony może zawierać nawet do 95% suchej masy.

Suszarki stosowane do suszenia osadów ściekowych pozwalają osiągnąć zawartość wilgoci w końcowym produkcie na poziomie ok. 8 – 10%. Wyróżnić można suszarki pionowe i poziome, a wśród nich:

- fluidalne
- bębnowe
- kontaktowe
- talerzowe
- tunelowe.

Proces suszenia osadów ściekowych prowadzony jest w temperaturze powyżej 100 °C (często 60 – 80 °C). Otrzymane w procesie suszenia granulki przeważnie charakteryzują się następującymi parametrami:

- kulisty kształt, wielkość 3 – 4 mm
- wysoka twardość
- wysoka odporność mechaniczna
- bezpieczne parametry bakteriologiczne.

7 Podsumowanie

Zagospodarowanie osadów ściekowych z Miejskiej Oczyszczalni Ścieków w Tomaszowie Mazowieckim należy uznać za integralną część procesu oczyszczania ścieków. Obserwowany obecnie duży postęp jakościowy i skuteczność oczyszczania ścieków z Tomaszowa Mazowieckiego stwarza konieczność zajęcia się problemami skutecznej, ostatecznej likwidacji zanieczyszczenia zawartego w coraz większej ilości osadów z ich oczyszczania.

Założona w Unii Europejskiej w połowie lat dziewięćdziesiątych strategia postępowania z osadami zawierającymi substancje organiczne zakłada, że od roku 2005 nie będzie można ich deponować na składowiskach. Stąd prognozy zakładały, że na przewidywane w UE 12 mln ton suchej masy osadu jedynie jeszcze tylko 10% będzie miało prolongatę na składowanie. Jednocześnie wyeliminowane będzie całkowicie usuwanie osadów do mórz, natomiast reszta osadów będzie wykorzystywana rolniczo (52% po sanitacji lub kompostowaniu) i spalana (38%).

Ostatnie lata przyniosły jednak korektę takich założeń, przede wszystkim w zakresie wykorzystania osadów w rolnictwie. Mając na celu zapobieganie rozprzestrzenianiu się w środowisku substancji niebezpiecznych wydano projekt zakazujący rolniczego wykorzystania odpadów. Znaczne ograniczenia w tym zakresie wprowadzono np. w Niemczech i Szwecji. Głównym powodem zakazów jest zawartość w osadach wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych oraz dioksyn. W przypadku osadów powstających w wyniku oczyszczania ścieków w oczyszczalni w Tomaszowie Mazowieckim, zanieczyszczeń tych jest bardzo mało.

Coraz bardziej dociera jednak do świadomości decydentów także fakt, że oprócz zagrożenia toksycznego (i kancerogennego) wrasta generalnie zagrożenie biologiczne w tym chorobotwórcze razem z problematyką „prionów” – choroby wściekłych krów. Obawy wynikają z faktu, że sanitacja np. wapnem chorób wirusowych nigdy nie jest pełna, a podczas fermentacji osadów ginie jedynie 20% pasożytów zwierzęcych, przy fermentacji mezofilowej do 70%, a tylko przy termofilowej ok. 100%. Podnoszona jest również kwestia, że przy sanitacji muszą zostać zniszczone także zarodniki grzybów i bakterie chorobotwórcze. Stąd też wydaje się, że docelowym kierunkiem wykorzystania osadów i odpadów z oczyszczania ścieków komunalnych będą przede wszystkim metody termiczne ich utylizacji.

Po przystąpieniu do Unii Europejskiej, kraje wstępujące są zobowiązane w ciągu 8 – 13 lat spełnić kryteria obowiązujących w UE regulacji prawnych. Trzeba będzie zatem wdrożyć w najbliższym czasie poprawione procedury i praktyczne rozwiązania w celu zapewnienia bezpiecznych i efektywnych metod utylizacji i dystrybucji osadów ściekowych. Innymi słowy chodzi o znalezienie najlepszych rozwiązań pozwalających na ekonomiczną i najmniej szkodliwą dla środowiska utylizację tych osadów.

Biorąc powyższe pod uwagę w sytuacji w jakiej znajduje się Dyrekcja Miejskiej Oczyszczalni Ścieków w Tomaszowie Mazowieckim racjonalnym rozwiązaniem powinno być:

Wariant I – rys. 2

- usprawnienie procesu wstępnego zagęszczania osadów wstępnych i wtórnych w istniejących zagęszczaczach – sedimatach
- wprowadzenie procesu odwadniania osadów zagęszczonych w wybranych urządzeniach odwadniających ze wspomaganiem procesu środkami chemicznymi względnie mineralnymi np. wapnem w celu higienizacji osadów w ich granulacji
- deponowanie masy osadów odwodnionych warstwami na lagunie i przesypywanie ich popiołami lotnymi
- część osadów odwodnionych może być alternatywnie wykorzystana rolniczo pod warunkiem znalezienia stałych odbiorców

Wariant II – rys. 3

- usprawnienie procesu wstępnego zagęszczania osadów wstępnych i wtórnych w istniejących zagęszczaczach
- wprowadzenie procesu odwadniania osadów zagęszczonych w wybranych urządzeniach odwadniających ze wspomaganiem procesu odwadniania przez dodawanie miazgi z węgla brunatnego
- brykietowanie osadu odwodnionego
- spalanie osadów w kotłach elektrociepłowni miejskiej lub przemysłowej

Wariant III – rys. 4

- usprawnienie procesu wstępnego zagęszczania osadów wstępnych i wtórnych w istniejących zagęszczaczach

- fermentacja mezofilna osadów zagęszczonych w wydzielonych komorach fermentacyjnych
- zagęszczenie osadów przefermentowanych
- odwodnienie osadów przefermentowanych z dodatkiem wapna palonego
- deponowanie osadów odwodnionych warstwami na lagunie i przesypywanie ich popiołami lotnymi
- alternatywne suszenie osadów do zawartości 10 – 15% wody i wykorzystanie do niwelacji terenu.

Przewidywane efekty zmniejszenia objętości osadów w wyniku zastosowania proponowanych wariantów prowadzenia gospodarki osadowej zestawiono w tabeli 5 dla 100 000 RM

8 Wnioski

Przeprowadzone badania i analizy wykazują, że:

- 8.1 Rolnicze wykorzystanie osadu powstającego na oczyszczalni jest możliwe, wymaga jednak jego fermentacji, odwodnienia i higienizacji.
- 8.2 Możliwe jest również wykorzystanie osadu z oczyszczalni ścieków do rekultywacji gruntów na cele nie rolne oraz przy dostosowywaniu gruntów do określonych potrzeb wynikających z planów gospodarki odpadami, planów zagospodarowania przestrzennego lub decyzji o warunkach zabudowy zagospodarowaniu terenu, do uprawy roślin przeznaczonych do produkcji kompostu, do uprawy roślin nie przeznaczonych do spożycia i produkcji pasz, co wymaga również jego fermentacji, odwodnienia i higienizacji.
- 8.3 Osady zagęszczone i zdeponowane obecnie na lagunie nie nadają się do wykorzystania przede wszystkim z uwagi na skumulowaną dużą zawartość cynku.
- 8.4 Można przyjąć, że osady z oczyszczalni ścieków (nie z laguny) po ich odwodnieniu i przesuszeniu będą nadawać się do spalania. Należy jednak przeprowadzić odpowiednie badania na odwodnionym i osuszonym osadzie w aspekcie uwalniania w procesie spalania toksycznych emisji gazów; wskazuje na to wartość energetyczna osadu (ciepło spalania), zawartość części organicznych oraz stężenie i rodzaj zanieczyszczeń.
- 8.5 Decyzja o suszeniu, fermentacji i spalaniu osadów wg proponowanych wariantów gospodarki osadami wymaga odpowiednich dalszych badań i studiów projektowych, w celu wyjaśnienia sposobu rozwiązania spalania (z jakim innym paliwem, kosztów itd.), natomiast odwadnianie osadu powinno być wykonane niezależnie od tego czy osad będzie spalany czy też wykorzystywany w inny alternatywny sposób.

Raport z badań
 Laboratorium
 Wojewódzkiego Inspektoratu
 Ochrony Środowiska w Łodzi
 ul. Piotrkowska 120
 tel: 042 6333343
 fax: 042 6333333
 e-mail: laboratorium@wios.lodz.pl

Data pobrania próbek: 09.05.2006

Nr raportu	101/2006
Nazwa klienta	„EKO - KOMPLEKS” J. Fidrysiak ; J. Budzińska Spółka Jawna
Adres klienta	95 - 030 Rzgów ul. Guzewska 14
Próbki pobrane przez	Pracownika Laboratorium
Miejsce pobrania próbek	Oczyszczalnia Ścieków w Tomaszowie Mazowieckim
Oznakowanie próbek	Próby : 938 - 942
Podstawa wykonania badań	Zlecenie Nr 145/2006

- 1) Badania próbek wykonano w terminach zgodnych z metodami badawczymi
 - 2) Wyniki badań podane w raporcie odnoszą się wyłącznie do badanych obiektów/próbek
 - 3) Bez pisemnej zgody laboratorium sprawozdanie nie może być powielane inaczej, jak tylko w całości
 - 4) Znak < oznacza, że otrzymany wynik analizy jest poniżej granicy oznaczalności metody analitycznej
 - 5) Badania związków ropopochodnych i WWA zostało wykonane w Laboratorium Delegatury WIOŚ Łódź w Skierniewicach
 - 6) Badania polichlorowanych bifenyli zostało wykonane w Laboratorium Delegatury WIOŚ Łódź w Sieradzu
 - 7) Wskaźniki oznaczone literą Q są badane według metod akredytowanych przez PCA
- "Certyfikat akredytacji Nr AB 590".Znak „Q” oznacza wskaźniki akredytowane

Raport sporządzono dnia: 06.06.2006 r

Nr próbki			938	Data wykonania analizy	Metoda badawcza
Godzina pobrania			-		
Badany wskaźnik			Jednostka	Wynik	
	Rodzaj próbki		Osad		
	Miejsce pobrania próbki		Włot na lagunę z zagęszczaczem - Próbką Nr 1		
Q	Odczyn (H ₂ O)		pH	5.36	09.05.06 PN-ISO 10390:1997
-	Azot amonowy		% s.m.	4.85	11.05.06 PB 021 Nr wyd 1 z 27.11.03
-	Azot organiczny		% s.m.	10.79	13.05.06 PN-EN 13342 : 2002
-	Azot ogólny		% s.m.	15.64	13.05.06 PN-EN 13342 : 2002
-	Fosfor ogólny		% s.m.	13.84	19.05.06 PN-EN 13346 : 2002
-	Chlorki		mg Cl/kg s.m.	5.18	23.05.06 PN-EN ISO 10304-1,2:2001
-	Siarczany		mg SO ₄ /kg s.m.	1.97	23.05.06 PN-EN ISO 10304-1,2:2001
-	Wapń		% s.m.	0.46	22.05.06 PN-EN ISO 7980:2002
-	Magnez		% s.m.	0.11	22.05.06 PN-EN ISO 7980:2002
-	Cynk		mg Zn/kg s.m.	400	19.05.06 PB 109 Nr wyd 1 z 15.05.06
-	Miedź		mg Cu/kg s.m.	68.8	19.05.06 PB 109 Nr wyd 1 z 15.05.06
-	Kadm		mg Cd/kg s.m.	0.99	19.05.06 PB 109 Nr wyd 1 z 15.05.06
-	Ołów		mg Pb/kg s.m.	17.51	19.05.06 PB 109 Nr wyd 1 z 15.05.06
-	Chrom ogólny		mg Cr/kg s.m.	59.14	19.05.06 PB 109 Nr wyd 1 z 15.05.06
-	Nikiel		mg Ni/kg s.m.	8.40	19.05.06 PB 109 Nr wyd 1 z 15.05.06
-	Arsen		mg As/kg s.m.	<2.0	19.05.06 PB 109 Nr wyd 1 z 15.05.06
-	Antymon		mg Sb/kg s.m.	1.94	19.05.06 PB 109 Nr wyd 1 z 15.05.06
-	Bar		mg Ba/kg s.m.	84.92	19.05.06 PB 109 Nr wyd 1 z 15.05.06
-	Molibden		mg Mo/kg s.m.	2.071	19.05.06 PB 109 Nr wyd 1 z 15.05.06
-	Selen		mg Se/kg s.m.	<0.70	19.05.06 PB 109 Nr wyd 1 z 15.05.06
-	Rtęć		mg Hg/kg s.m.	0.369	18.05.06 PB 047 Nr wyd 1 z 19.04.02
-	Indeks fenolowy		mg/kg s.m.	35.6	25.05.06 PN-ISO 6439 : 1994
-	Polichlorowane bifenyle	PCB 28	mg/kg s.m.	<0.0415	Procedura A/43 Wydanie 2 z dnia 17.06.2004
		PCB 52	mg/kg s.m.	<0.0567	
		PCB 101	mg/kg s.m.	<0.0402	
		PCB 118	mg/kg s.m.	<0.0467	
		PCB 153	mg/kg s.m.	<0.520	
		PCB 138	mg/kg s.m.	<0.0457	
		PCB 180	mg/kg s.m.	<0.0387	
-	Ropopochodne		mg/kg s.m.	560	16.05.06 PN-82/C-04565/01
-	WWA		mg/kg s.m.	0.063	06.06.06 Proc 02-83-01 z dnia 11.2004
-	Strata przy prażeniu		%	80.9	17.05.06 PN-EN 12879 :2004
-	Zawartość suchej masy		%	3.3	13.05.06 PN-EN 12880 : 2004
-	Ciepło spalania		kJ/kg s.m.	20480	24.05.06 PN-73/G-04513
-	Siarka całkowita		% s.m.	0	25.05.06 PN-ISO 334: 1997
-	Obecność bakterii chorobotwórczych z rodzaju Salmonella		w 100 g osadu	nie stwierdzono	15.05.06 PN-Z-19000-1 : 2001
-	Liczba żywych jaj pasożytów jelitowych	Ascaris sp.	liczba/kg s.m.	909	PN-Z-19000-4 :2001
-		Trichuris sp.	liczba/kg s.m.	-	
-		Toxocara sp.	liczba/kg s.m.	606	
				31.05.06	Met. wg. Quinn i wsp. 1980 w modyfikacji własnej Instytutu Medycyny Wsi - Lublin

Koniec strony Nr 2.

Nr próbki			939	Data wykonania analizy	Metoda badawcza
Godzina pobrania			-		
Badany wskaźnik		Jednostka	Wynik		
	Rodzaj próbki	Osad Laguna strona prawa ± 100m - Próbką Nr 2			
	Miejsce pobrania próbki				
Q	Odczyn (H ₂ O)	pH	7.59	09.05.06	PN-ISO 10390:1997
-	Azot amonowy	% s.m.	7.03	11.05.06	PB 021 Nr wyd 1 z 27.11.03
-	Azot organiczny	% s.m.	9.03	13.05.06	PN-EN 13342 : 2002
-	Azot ogólny	% s.m.	16.06	13.05.06	PN-EN 13342 : 2002
-	Fosfor ogólny	% s.m.	28.06	19.05.06	PN-EN 13346 : 2002
-	Chlorki	mg Cl/kg s.m.	3.22	23.05.06	PN-EN ISO 10304-1,2:2001
-	Siarczany	mg SO ₄ /kg s.m.	3.86	23.05.06	PN-EN ISO 10304-1,2:2001
-	Wapń	% s.m.	0.89	22.05.06	PN-EN ISO 7980:2002
-	Magnez	% s.m.	0.14	22.05.06	PN-EN ISO 7980:2002
-	Cynk	mg Zn/kg s.m.	2791.0	19.05.06	PB 109 Nr wyd 1 z 15.05.06
-	Miedź	mg Cu/kg s.m.	185.9	19.05.06	PB 109 Nr wyd 1 z 15.05.06
-	Kadm	mg Cd/kg s.m.	4.97	19.05.06	PB 109 Nr wyd 1 z 15.05.06
-	Ołów	mg Pb/kg s.m.	135.8	19.05.06	PB 109 Nr wyd 1 z 15.05.06
-	Chrom ogólny	mg Cr/kg s.m.	250.0	19.05.06	PB 109 Nr wyd 1 z 15.05.06
-	Nikiel	mg Ni/kg s.m.	19.36	19.05.06	PB 109 Nr wyd 1 z 15.05.06
-	Arsen	mg As/kg s.m.	4.42	19.05.06	PB 109 Nr wyd 1 z 15.05.06
-	Antymon	mg Sb/kg s.m.	10.8	19.05.06	PB 109 Nr wyd 1 z 15.05.06
-	Bar	mg Ba/kg s.m.	241.7	19.05.06	PB 109 Nr wyd 1 z 15.05.06
-	Molibden	mg Mo/kg s.m.	6.7	19.05.06	PB 109 Nr wyd 1 z 15.05.06
-	Selen	mg Se/kg s.m.	<0.70	19.05.06	PB 109 Nr wyd 1 z 15.05.06
-	Rtęć	mg Hg/kg s.m.	1.79	18.05.06	PB 047 Nr wyd 1 z 19.04.02
-	Indeks fenolowy	mg/kg s.m.	10.0	25.05.06	PN-ISO 6439 : 1994
-	Polichlorowane bifenyle	PCB 28	mg/kg s.m.	<0.0415	Procedura A/43 Wydanie 2 z dnia 17.06.2004
		PCB 52	mg/kg s.m.	<0.0567	
		PCB 101	mg/kg s.m.	<0.0402	
		PCB 118	mg/kg s.m.	<0.0467	
		PCB 153	mg/kg s.m.	<0.520	
		PCB 138	mg/kg s.m.	<0.0457	
		PCB 180	mg/kg s.m.	<0.0387	
-	Ropopochodne	mg/kg s.m.	87	16.05.06	PN-82/C-04565/01
-	WWA	mg/kg s.m.	1.02	06.06.06	Proc 02-83-01 z dnia 11.2004
-	Strata przy prażeniu	%	63.8	17.05.06	PN-EN 12879 :2004
-	Zawartość suchej masy	%	10.0	13.05.06	PN-EN 12880 : 2004
-	Ciepło spalania	kJ/kg s.m.	13923	24.05.06	PN-73/G-04513
-	Siarka całkowita	% s.m.	1.9	25.05.06	PN-ISO 334: 1997

Nr próbki			940	Data wykonania analizy	Metoda badawcza
Godzina pobrania			-		
Badany wskaźnik		Jednostka	Wynik		
	Rodzaj próbki	Osad Laguna strona prawa ± 100m - Próbką Nr 3			
	Miejsce pobrania próbki				
Q	Odczyn (H ₂ O)	pH	7.71	09.05.06	PN-ISO 10390:1997
-	Azot amonowy	% s.m.	9.33	11.05.06	PB 021 Nr wyd 1 z 27.11.03
-	Azot organiczny	% s.m.	11.20	13.05.06	PN-EN 13342 : 2002
-	Azot ogólny	% s.m.	20.53	13.05.06	PN-EN 13342 : 2002
-	Fosfor ogólny	% s.m.	35.02	19.05.06	PN-EN 13346 : 2002
-	Chlorki	mg Cl/kg s.m.	3.96	23.05.06	PN-EN ISO 10304-1,2:2001
-	Siarczany	mg SO ₄ /kg s.m.	2.40	23.05.06	PN-EN ISO 10304-1,2:2001
-	Wapń	% s.m.	1.57	22.05.06	PN-EN ISO 7980:2002
-	Magnez	% s.m.	0.17	22.05.06	PB 109 Nr wyd 1 z 15.05.06
-	Cynk	mg Zn/kg s.m.	4299.0	19.05.06	PB 109 Nr wyd 1 z 15.05.06
-	Miedź	mg Cu/kg s.m.	204.1	19.05.06	PB 109 Nr wyd 1 z 15.05.06
-	Kadm	mg Cd/kg s.m.	7.69	19.05.06	PB 109 Nr wyd 1 z 15.05.06
-	Ołów	mg Pb/kg s.m.	213.5	19.05.06	PB 109 Nr wyd 1 z 15.05.06
-	Chrom ogólny	mg Cr/kg s.m.	293.5	19.05.06	PB 109 Nr wyd 1 z 15.05.06
-	Nikiel	mg Ni/kg s.m.	21.1	19.05.06	PB 109 Nr wyd 1 z 15.05.06
-	Arsen	mg As/kg s.m.	5.47	19.05.06	PB 109 Nr wyd 1 z 15.05.06
-	Antymon	mg Sb/kg s.m.	16.5	19.05.06	PB 109 Nr wyd 1 z 15.05.06
-	Bar	mg Ba/kg s.m.	278.1	19.05.06	PB 109 Nr wyd 1 z 15.05.06
-	Molibden	mg Mo/kg s.m.	5.3	19.05.06	PB 109 Nr wyd 1 z 15.05.06
-	Selen	mg Se/kg s.m.	3.27	19.05.06	PB 109 Nr wyd 1 z 15.05.06
-	Rtęć	mg Hg/kg s.m.	2.01	18.05.06	PB 047 Nr wyd 1 z 19.04.02
-	Indeks fenolowy	mg/kg s.m.	25.2	25.05.06	PN-ISO 6439 : 1994
-	Polichlorowane bifenyle	PCB 28	mg/kg s.m.	<0.0415	Procedura A/43 Wydanie 2 z dnia 17.06.2004
		PCB 52	mg/kg s.m.	<0.0567	
		PCB 101	mg/kg s.m.	<0.0402	
		PCB 118	mg/kg s.m.	<0.0467	
		PCB 153	mg/kg s.m.	<0.520	
		PCB 138	mg/kg s.m.	<0.0457	
		PCB 180	mg/kg s.m.	<0.0387	
-	Ropopochodne	mg/kg s.m.	483	16.05.06	PN-82/C-04565/01
-	WWA	mg/kg s.m.	0.78	06.06.06	Proc 02-83-01 z dnia 11.2004
-	Strata przy prażeniu	%	53.3	17.05.06	PN-EN 12879 :2004
-	Zawartość suchej masy	%	5.9	13.05.06	PN-EN 12880 : 2004
-	Ciepło spalania	kJ/kg s.m.	11404	24.05.06	PN-73/G-04513
-	Siarka całkowita	% s.m.	1.9	25.05.06	PN-ISO 334: 1997

Koniec strony Nr 4.

Nr próbki			941	Data wykonania analizy	Metoda badawcza
Godzina pobrania			-		
Badany wskaźnik		Jednostka	Wynik		
	Rodzaj próbki	Osad Laguna strona lewa ± 100m - Próbka Nr 5			
	Miejsce pobrania próbki				
Q	Odczyn (H ₂ O)	pH	7.70	09.05.06	PN-ISO 10390:1997
-	Azot amonowy	% s.m.	10.57	11.05.06	PB 021 Nr wyd 1 z 27.11.03
-	Azot organiczny	% s.m.	9.97	13.05.06	PN-EN 13342 : 2002
-	Azot ogólny	% s.m.	20.51	13.05.06	PN-EN 13342 : 2002
-	Fosfor ogólny	% s.m.	38.15	19.05.06	PN-EN 13346 : 2002
-	Chlorki	mg Cl/kg s.m.	7.60	23.05.06	PN-EN ISO 10304-1,2:2001
-	Siarczany	mg SO ₄ /kg s.m.	2.10	23.05.06	PN-EN ISO 10304-1,2:2001
-	Wapń	% s.m.	1.44	22.05.06	PN-EN ISO 7980:2002
-	Magnez	% s.m.	0.15	22.05.06	PN-EN ISO 7980:2002
-	Cynk	mg Zn/kg s.m.	3003.0	19.05.06	PB 109 Nr wyd 1 z 15.05.06
-	Miedź	mg Cu/kg s.m.	200.4	19.05.06	PB 109 Nr wyd 1 z 15.05.06
-	Kadm	mg Cd/kg s.m.	7.38	19.05.06	PB 109 Nr wyd 1 z 15.05.06
-	Ołów	mg Pb/kg s.m.	210.5	19.05.06	PB 109 Nr wyd 1 z 15.05.06
-	Chrom ogólny	mg Cr/kg s.m.	286.4	19.05.06	PB 109 Nr wyd 1 z 15.05.06
-	Nikiel	mg Ni/kg s.m.	25.1	19.05.06	PB 109 Nr wyd 1 z 15.05.06
-	Arsen	mg As/kg s.m.	4.14	19.05.06	PB 109 Nr wyd 1 z 15.05.06
-	Antymon	mg Sb/kg s.m.	52.84	19.05.06	PB 109 Nr wyd 1 z 15.05.06
-	Bar	mg Ba/kg s.m.	294.1	19.05.06	PB 109 Nr wyd 1 z 15.05.06
-	Molibden	mg Mo/kg s.m.	5.61	19.05.06	PB 109 Nr wyd 1 z 15.05.06
-	Selen	mg Sekg s.m.	3.98	19.05.06	PB 109 Nr wyd 1 z 15.05.06
-	Rtęć	mg Hg/kg s.m.	2.05	18.05.06	PB 047 Nr wyd 1 z 19.04.02
-	Indeks fenolowy	mg/kg s.m.	6.0	25.05.06	PN-ISO 6439 : 1994
-	Polichlorowane bifenyle	PCB 28	mg/kg s.m.	<0.0415	Procedura A/43 Wydanie 2 z dnia 17.06.2004
		PCB 52	mg/kg s.m.	<0.0567	
		PCB 101	mg/kg s.m.	<0.0402	
		PCB 118	mg/kg s.m.	<0.0467	
		PCB 153	mg/kg s.m.	<0.520	
		PCB 138	mg/kg s.m.	<0.0457	
		PCB 180	mg/kg s.m.	<0.0387	
-	Ropopochodne	mg/kg s.m.	464	16.05.06	PN-82/C-04565/01
-	WWA	mg/kg s.m.	0.41	06.06.06	Proc 02-83-01 z dnia 11.2004
-	Strata przy prażeniu	%	58.2	17.05.06	PN-EN 12879 :2004
-	Zawartość suchej masy	%	5.1	13.05.06	PN-EN 12880 : 2004
-	Ciepło spalania	kJ/kg s.m.	13259	24.05.06	PN-73/G-04513
-	Siarka całkowita	% s.m.	1.9	25.05.06	PN-ISO 334: 1997

Koniec strony Nr 5.

Nr próbki			942	Data wykonania analizy	Metoda badawcza
Godzina pobrania			-		
Badany wskaźnik		Jednostka	Wynik		
	Rodzaj próbki	Osad			
	Miejsce pobrania próbki	Laguna strona lewa ± 100m - Próbką Nr 4			
Q	Odczyn (H ₂ O)	pH	7.78	09.05.06	PN-ISO 10390:1997
-	Azot amonowy	% s.m.	9.95	11.05.06	PB 021 Nr wyd I z 27.11.03
-	Azot organiczny	% s.m.	9.01	13.05.06	PN-EN 13342 : 2002
-	Azot ogólny	% s.m.	18.96	13.05.06	PN-EN 13342 : 2002
-	Fosfor ogólny	% s.m.	36.55	19.05.06	PN-EN 13346 : 2002
-	Chlorki	mg Cl/kg s.m.	4.94	23.05.06	PN-EN ISO 10304-1,2:2001
-	Siarczany	mg SO ₄ /kg s.m.	2.96	23.05.06	PN-EN ISO 10304-1,2:2001
-	Wapń	% s.m.	0.82	22.05.06	PN-EN ISO 7980:2002
-	Magnez	% s.m.	0.14	22.05.06	PN-EN ISO 7980:2002
-	Cynk	mg Zn/kg s.m.	2202.0	19.05.06	PB 109 Nr wyd I z 15.05.06
-	Miedź	mg Cu/kg s.m.	190.3	19.05.06	PB 109 Nr wyd I z 15.05.06
-	Kadm	mg Cd/kg s.m.	4.66	19.05.06	PB 109 Nr wyd I z 15.05.06
-	Ołów	mg Pb/kg s.m.	116.1	19.05.06	PB 109 Nr wyd I z 15.05.06
-	Chrom ogólny	mg Cr/kg s.m.	261.6	19.05.06	PB 109 Nr wyd I z 15.05.06
-	Nikiel	mg Ni/kg s.m.	28.0	19.05.06	PB 109 Nr wyd I z 15.05.06
-	Arsen	mg As/kg s.m.	4.17	19.05.06	PB 109 Nr wyd I z 15.05.06
-	Antymon	mg Sb/kg s.m.	10.67	19.05.06	PB 109 Nr wyd I z 15.05.06
-	Bar	mg Ba/kg s.m.	241.8	19.05.06	PB 109 Nr wyd I z 15.05.06
-	Molibden	mg Mo/kg s.m.	5.46	19.05.06	PB 109 Nr wyd I z 15.05.06
-	Selen	mg Se/kg s.m.	2.76	19.05.06	PB 109 Nr wyd I z 15.05.06
-	Rtęć	mg Hg/kg s.m.	2.23	18.05.06	PB 047 Nr wyd 1 z 19.04.02
-	Indeks fenolowy	mg/kg s.m.	10.8	25.05.06	PN-ISO 6439 : 1994
-	Polichlorowane bifenyle	PCB 28	mg/kg s.m.	<0.0415	Procedura A/43 Wydanie 2 z dnia 17.06.2004
		PCB 52	mg/kg s.m.	<0.0567	
		PCB 101	mg/kg s.m.	<0.0402	
		PCB 118	mg/kg s.m.	<0.0467	
		PCB 153	mg/kg s.m.	<0.520	
		PCB 138	mg/kg s.m.	<0.0457	
		PCB 180	mg/kg s.m.	<0.0387	
-	Ropopochodne	mg/kg s.m.	213	16.05.06	PN-82/C-04565/01
-	WWA	mg/kg s.m.	0.39	06.06.06	Proc 02-83-01 z dnia 11.2004
-	Strata przy prażeniu	%	62.5	17.05.06	PN-EN 12879 :2004
-	Zawartość suchej masy	%	5.0	13.05.06	PN-EN 12880 : 2004
-	Ciepło spalania	kJ/kg s.m.	16414	24.05.06	PN-73/G-04513
-	Siarka całkowita	% s.m.	2.0	25.05.06	PN-ISO 334: 1997
Gł. Specjalista ds. Analiz Biologicznych i Badani					
mgr Anna Korczyńska					
Kierownik Laboratorium					
mgr inż. Włodzimierz Andrzejczak					

Koniec strony Nr 6.

Badany wskaźnik		Jednostka	Metoda badawcza
Odczyn (H ₂ O)		pH	
Azot amonowy		% s.m.	
Azot organiczny		% s.m.	PN-ISO 10390:1997
Azot ogólny		% s.m.	PB 021 Nr wyd 1 z 27.11.03
Fosfor ogólny		% s.m.	PN-EN 13342:2002
Chlorki		mg Cl/kg s.m.	PN-EN 13342:2002
Siarczany		mg SO ₄ /kg s.m.	PN-EN 13346:2002
Wapń		% s.m.	PN-EN ISO 10304-1,2:2001
Magnez		% s.m.	PN-EN ISO 7980:2002
Cynk		mg Zn/kg s.m.	PN-EN ISO 7980:2002
Miedź		mg Cu/kg s.m.	PB 109 Nr wyd 1 z 15.05.06
Kadm		mg Cd/kg s.m.	PB 109 Nr wyd 1 z 15.05.06
Ołów		mg Pb/kg s.m.	PB 109 Nr wyd 1 z 15.05.06
Chrom ogólny		mg Cr/kg s.m.	PB 109 Nr wyd 1 z 15.05.06
Nikiel		mg Ni/kg s.m.	PB 109 Nr wyd 1 z 15.05.06
Arsen		mg As/kg s.m.	PB 109 Nr wyd 1 z 15.05.06
Antymon		mg Sb/kg s.m.	PB 109 Nr wyd 1 z 15.05.06
Bar		mg Ba/kg s.m.	PB 109 Nr wyd 1 z 15.05.06
Molibden		mg Mo/kg s.m.	PB 109 Nr wyd 1 z 15.05.06
Selen		mg Se/kg s.m.	PB 109 Nr wyd 1 z 15.05.06
Rtęć		mg Hg/kg s.m.	PB 109 Nr wyd 1 z 15.05.06
Indeks fenolowy		mg /kg s.m.	PB 109 Nr wyd 1 z 15.05.06
Polichlorowane bifenyle	PCB 28	mg /kg s.m.	PB 047 Nr wyd 1 z 19.04.02
	PCB 52	mg /kg s.m.	PN-ISO 6439:1994
	PCB 101	mg /kg s.m.	Procedura A/43 Wydanie z dn. 17.06.04
	PCB 118	mg /kg s.m.	
	PCB 153	mg /kg s.m.	
	PCB 138	mg /kg s.m.	
	PCB 180	mg /kg s.m.	
Ropochodne		mg /kg s.m.	PN-82/C-04565/01
WWA		μg/kg	Pr. 02-63-01-2004-11
Strata przy prażeniu		%	PN-82/C-04565/01
Zawartość suchej masy		%	
Ciepło spalania		kJ/kg s.m.	PN-EN 12879:2004
Siarka całkowita		% s.m.	PN-EN 12880:2004
Obecność bakterii chorobotwórczych z rodzaju Salmonella		w 100 g osadu	PN-73/G-04513 PN-ISO 334:1997
Liczba żywych jaj pasożytów jelitowych	Ascaris sp.	liczba/kg s.m.	PN-Z-19000-1:2001
	Trichuris sp.	liczba/kg s.m.	
	Toxocara sp.	liczba/kg s.m.	PN-Z-19000-4:2001

Wyniki badania wybranych wskaźników zanieczyszczenia osadów (uzupełnienie tab. 2)

Tabela 3

Lp.	Wskaźnik i jednostka	Próba					Wartości dopuszczalne
		nr 1	nr 2	nr 3	nr 4	nr 5	
1	2	3	4	5	6	7	nie mniej niż 5,6 dla użytków rolnych
1	Odczyn pH	5,36	7,59	7,71	7,78	7,7	
2	Zawartość suchej masy [% s.m.]	3,3	10	5,9	5	5,1	
3	Azot ogólny [% s.m.]	15,64	16,06	20,53	18,96	20,51	
4	Fosfor ogólny [% s.m.]	13,84	28,06	35,02	36,55	38,15	
5	Wapń [% s.m.]	0,46	0,89	1,57	0,82	1,44	
6	Magnez [% s.m.]	0,11	0,14	0,17	0,14	0,15	
7	Bakterie chorobotwórcze z rodzaju <i>Salmonella</i> w 100 g/osadu	n.w.	-				nie wyizolowano
8	Liczba żywych jaj pasożytów jelitowych	Ascaris sp.	-				max 0 lub 300 poza rolnictwem
		Trichuris sp.	-				
		Toxocara sp.	-				

n.w. - nie wykryto

Wyniki badania wybranych wskaźników zanieczyszczenia osadów (uzupełnienie tab. 2)

Tabela 3

Lp.	Wskaźnik i jednostka	Próba					Wartości dopuszczalne
		nr 1	nr 2	nr 3	nr 4	nr 5	
1	2	3	4	5	6	7	nie mniej niż 5,6 dla użytków rolnych
1	Odczyn pH	5,36	7,59	7,71	7,78	7,7	
2	Zawartość suchej masy [% s.m.]	3,3	10	5,9	5	5,1	
3	Azot ogólny [% s.m.]	15,64	16,06	20,53	18,96	20,51	
4	Fosfor ogólny [% s.m.]	13,84	28,06	35,02	36,55	38,15	
5	Wapń [% s.m.]	0,46	0,89	1,57	0,82	1,44	
6	Magnez [% s.m.]	0,11	0,14	0,17	0,14	0,15	
7	Bakterie chorobotwórcze z rodzaju Salmonella w 100 g/osadu	n.w.	-				nie wyizolowano
8	Liczba żywych jaj pasożytów jelitowych	Ascaris sp.	-				max 0 lub 300 poza rolnictwem
		Trichuris sp.	-				
		Toxocara sp.	-				
		606					

n.w. - nie wykryto

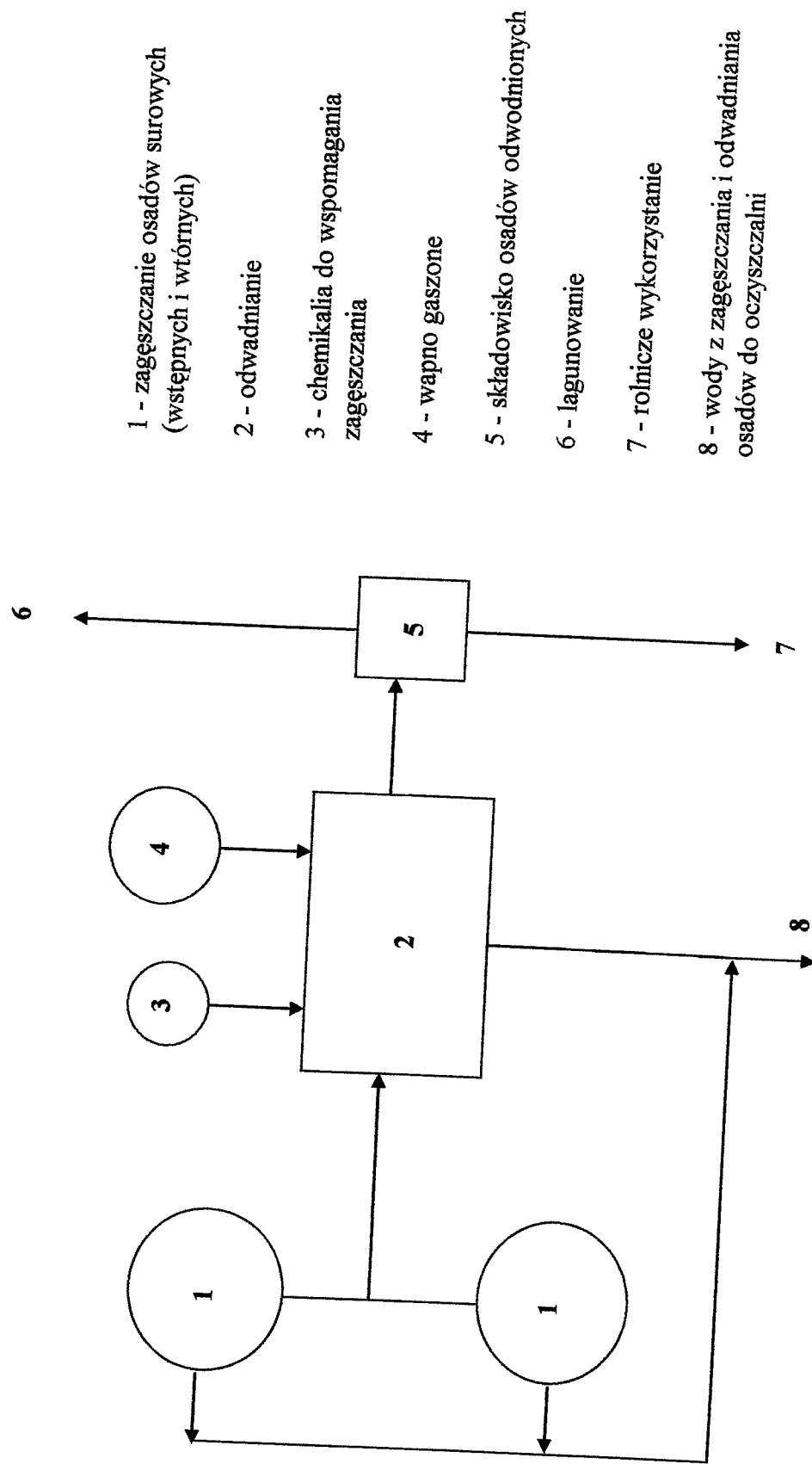
Przewidywane zmiany objętości osadów od 100 000 RM w wyniku stosowania różnych wariantów gospodarki osadowej

Tabela 5

Wariant	Osady surowe mieszane wst. i wtór.		Osady wstępne zagęszczone		Osady odwodnione mechanicznie ze wsp. chem.		Osady odwodnione brykietowane		Osady po fermentacji		Osady odwodnione po fermentacji i higienizacji wapnem	
	m ³ /d	% s.m.	m ³ /d	% s.m.	m ³ /d	% s.m.	m ³ /d	% s.m.	m ³ /d	% s.m.	m ³ /d	% s.m.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Wariant I	190	3,3	140	4,5	27	70	-	-	-	-	-	-
Wariant II	190	3,3	140	4,5	-	-	30	60	-	-	-	-
Wariant III	190	3,3	140	4,5	-	-	-	-	90	7	27	40

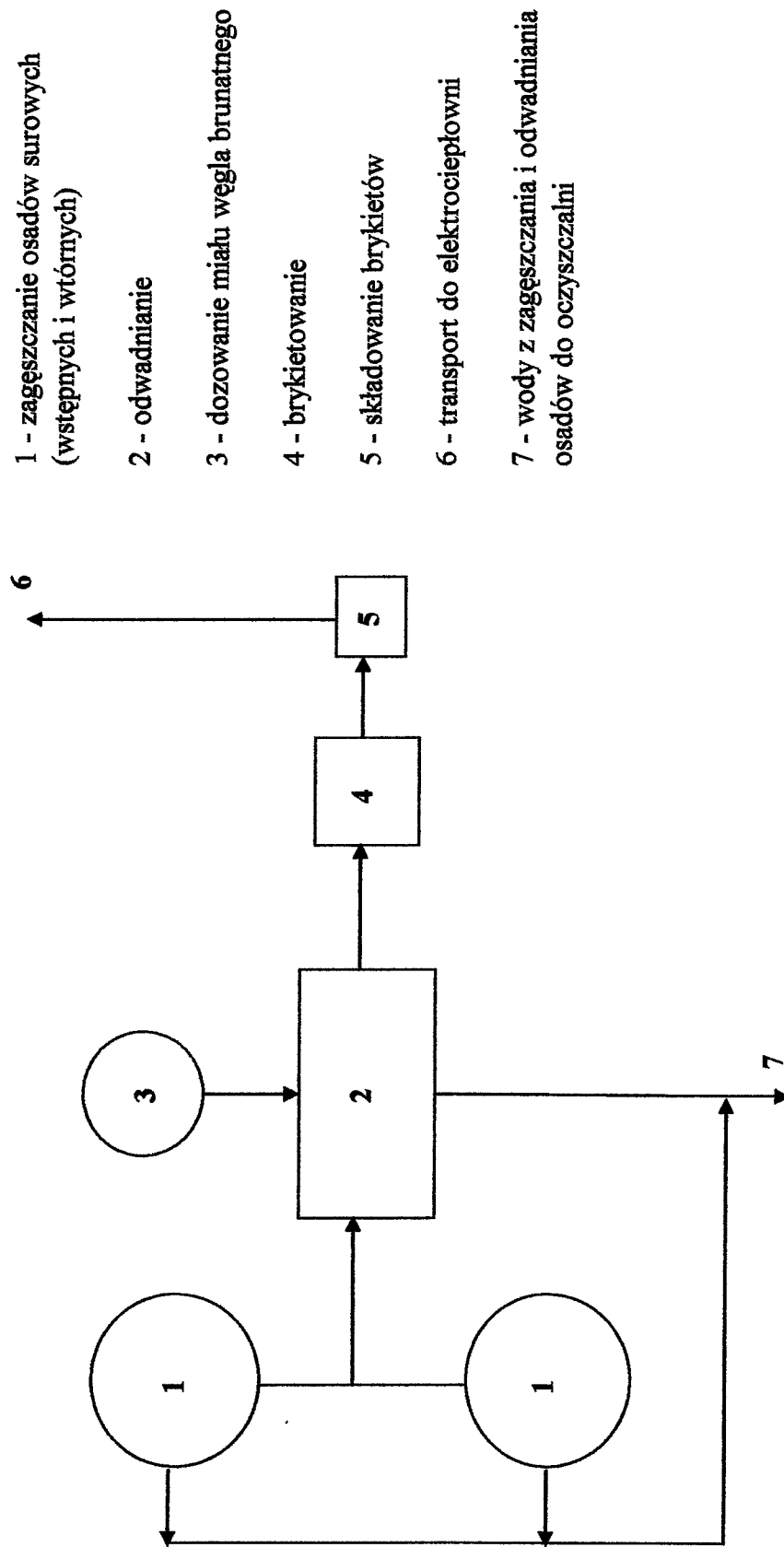
Gospodarka odpadami ściekowymi w Miejskiej Oczyszczalni Ścieków w Tomaszowie Mazowieckim Wariant I

Rys. 2



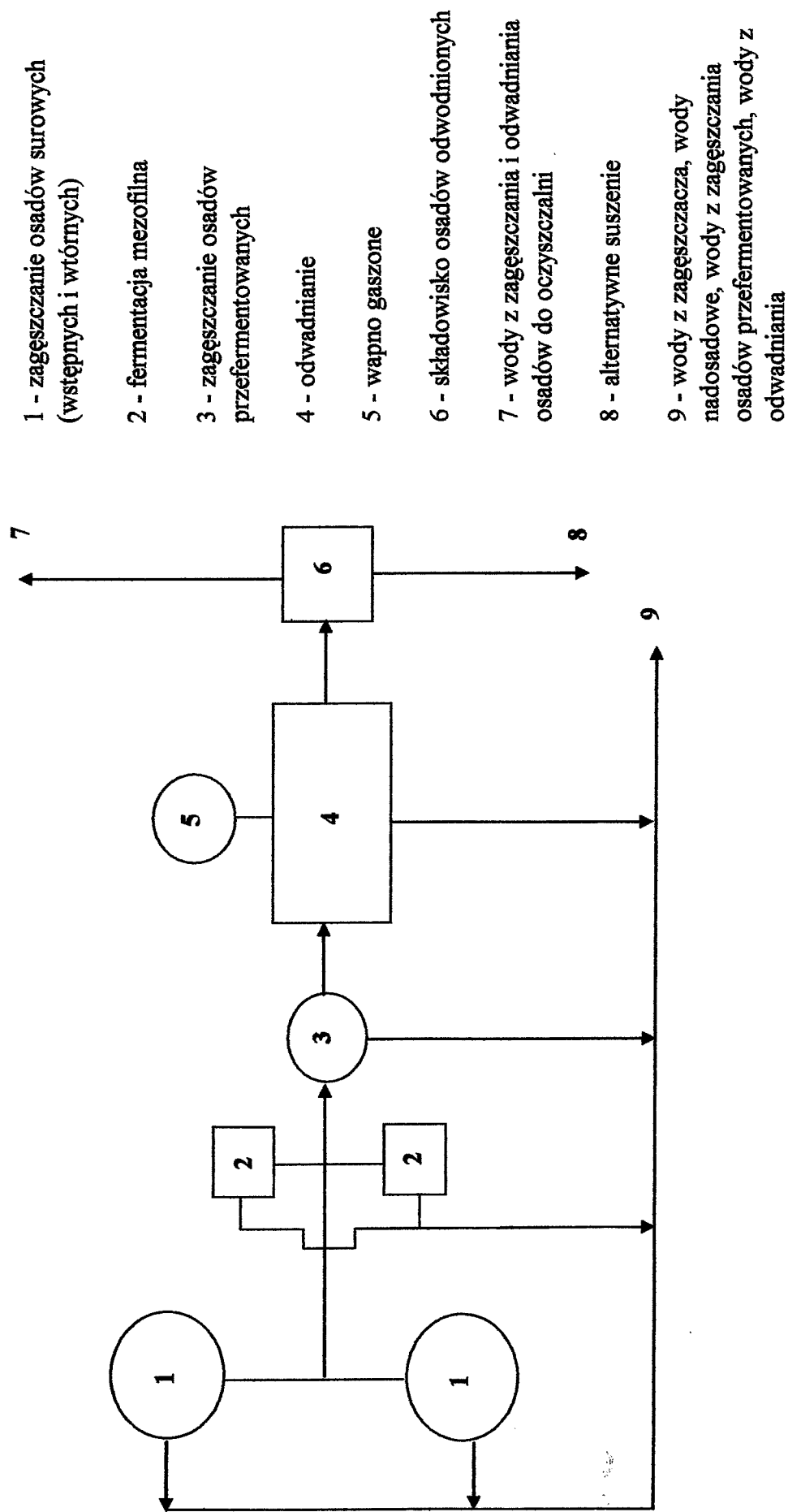
**Gospodarka odpadami ściekowymi
w Miejskiej Oczyszczalni Ścieków w Tomaszowie Mazowieckim
Wariant II**

Rys. 3



Gospodarka odpadami ściekowymi w Miejskiej Oczyszczalni Ścieków w Tomaszowie Mazowieckim Wariant III

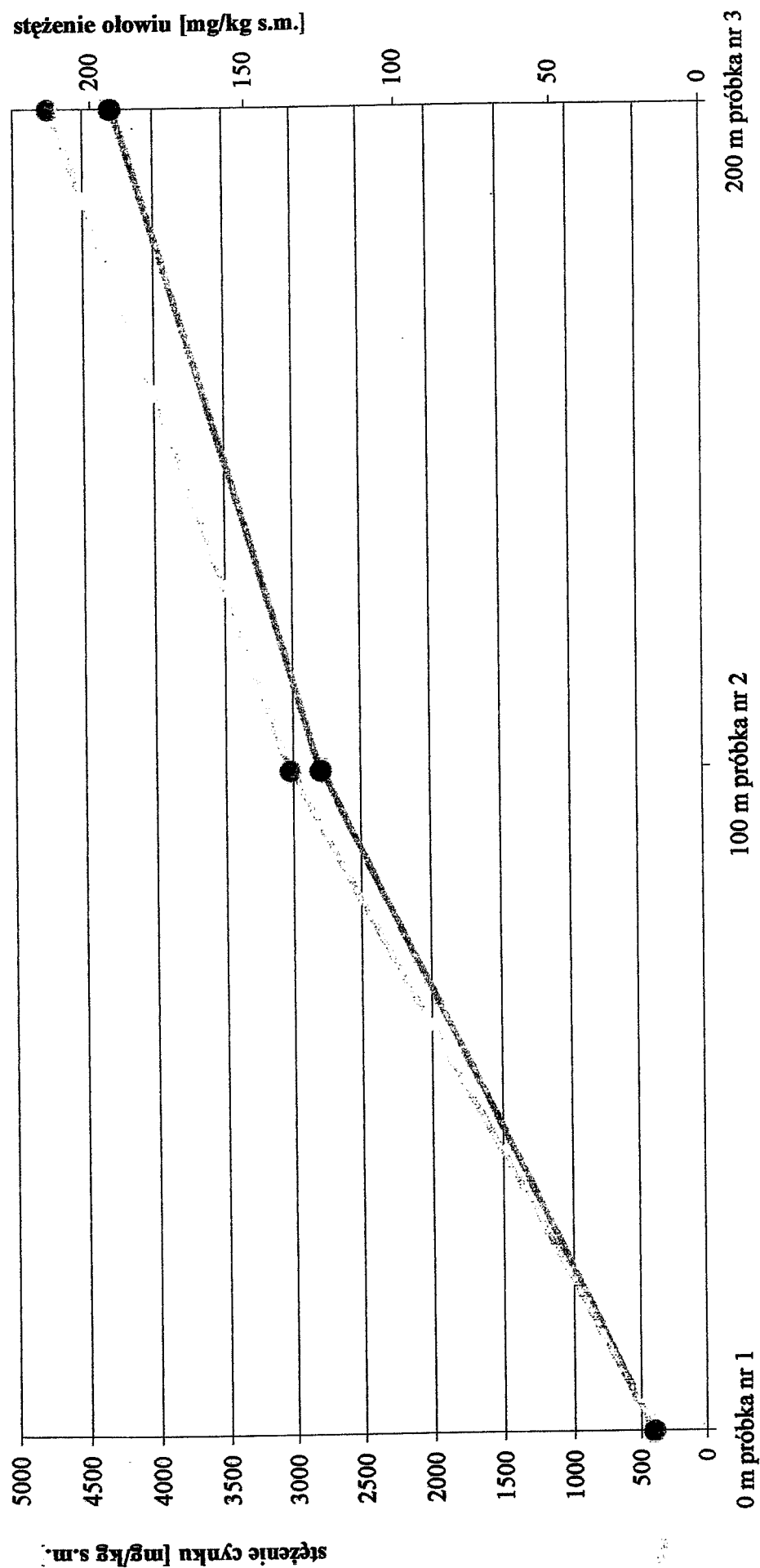
Rys. 4



Stężenia metali ciężkich w próbkach osadu nr 1 z zagęszczacza oraz nr 2 i 3

z laguny nr 2 na Miejskiej Oczyszczalni Ścieków

w Tomaszowie Mazowieckim przy ul. Henrykowskiej 2/4



● stężenie cynku ● stężenie ołowiu

Stężenia metali ciężkich w próbkach osadu nr 1 z zagęszczacza oraz nr 5 i 4 z laguny nr 2 na Miejskiej Oczyszczalni Ścieków

Wykres 2

w Tomaszowie Mazowieckim przy ul. Henrykowskiej 2/4

