



**UNIESZKODLIWIANIE
I UTYLIZACJA ODPADÓW
PŁYNNYCH I STAŁYCH
W ŚRODOWISKU
NATURALNYM**

**OGÓLNOPOLSKA
KONFERENCJA
NAUKOWA
Z UDZIAŁEM
GOŚCI ZAGRANICZNYCH**

**WROCLAW
24-25.09.1996**

**ZESZYTY
NAUKOWE
AKADEMII ROLNICZEJ
WE WROCLAWIU**

NR 293

**KONFERENCJE
XIII
(TOM 1)**

**WYDZIAŁ
MELIORACJI
I INŻYNIERII
ŚRODOWISKA**



Tadeusz Bczyk¹, Czesław Przybyła², Dariusz Listkiewicz³

**PROBLEMY WYKORZYSTANIA ŚCIEKÓW Z ZAKŁADU
PRZEMYSŁU ZIEMNIACZANEGO LUBOŃ K/POZNANIA**

**PROBLEMS OF THE UTILIZATION OF SEWAGES FROM THE
POTATO INDUSTRY PLANT IN LUBOŃ NEAR POZNAŃ**

¹ *Biuro Usług Technicznych Ochrony Środowiska „AGRO-EKOL”, Poznań
Office of Technical Service for Environmental Protection „AGRO-ECOL”, Poznań*

² *Katedra Melioracji i Kształtowania Środowiska, Akademia Rolnicza, Poznań
Department of Land Reclamation and Environmental Shaping, Agricultural
University Poznań*

³ *Wielkopolskie Przedsiębiorstwo Przemysłu Ziemniaczanego S.A. w Luboniu
k/Poznania
Wielkopolska Enterprise of Potato Industry S.A., Luboń near Poznań*

A b s t r a k t

W pracy dokonano próby oceny możliwości wykorzystania ścieków przemysłu spożywczego na przykładzie Wielkopolskiego Przedsiębiorstwa Przemysłu Ziemniaczanego w Luboniu k/Poznania. Podjęto również próbę oceny oddziaływania produkowanych ścieków na środowisko w okresie wieloletniego nawadniania. Przedstawiono stan zagrożeń i konieczność wprowadzenia ograniczeń oraz zmian w technologii rolniczego zagospodarowania ścieków.

SŁOWA KLUCZOWE: przemysł ziemniaczany, wykorzystanie ścieków, wartość nawozowa, dawki nawodnieniowe, strefy ochronne

WSTĘP

Jednym z ważniejszych ośrodków przemysłu ziemniaczanego jest Wielkopolska, przerabia się tutaj około 40 % całości uzyskiwanego w kraju surowca, a jednym z największych i zarazem najnowocześniejszych zakładów jest Wielkopolskie Przedsiębiorstwo Przemysłu Ziemniaczanego S.A. Luboń k/Poznania. Przetwórstwo ziemniaków w krochmalni prowadzi się w wielkości 1200 Mg/dobę.

Przedsiębiorstwo wprowadziło w latach 1988-1993 nowoczesną, na poziomie europejskim wodooszczędną technologię produkcji krochmalu z ziemniaków oraz specjalną również nie mniej nowoczesną linię do odzysku białka ze ścieków technologicznych. Nowa technologia linii wymycia i rafinacji krochmalu pozwala na ograniczenie zużycia wody do wartości 0.8 m³/t przerobionych ziemniaków. Łączne zużycie wody wraz z myciem i splawianiem wynosi ok. 2 m³/t. Obecnie rozwiązywane są problemy budowy oczyszczalni mechaniczno-chemicznej na terenie zakładu. Prowadzone są prace doświadczalno-wdrożeniowe nad takim oczyszczeniem, które umożliwiłoby w okresie pozawegietacyjnym zrzut ścieków do wód powierzchniowych, a w pozostałym okresie zastosowanie ich do nawodnień zwilżająco-nawożących.

Ścieki technologiczne poprodukcyjne z zakładu pochodzą głównie z krochmalni i z zakładów satelickich jak: linii technologicznej odzysku białka z wód sokowych, gorzelni, słodowni, syropiarni i klejarni.

Ścieki są produkowane przez cały rok w ilościach średnio 2900 m³/d w czasie kampanii (od września do maja) i 350 m³/d poza kampanią. Ścieki po wstępnym mechanicznym podczyszczeniu, w celu wydzielenia w procesie sedymentacji zawieszin łatwo opadających, kierowane są na pola rolniczego wykorzystania obiektu Głuszyna-Rogalin o powierzchni około 600 ha. Ścieki rozprowadzane są za pomocą deszczowni na gruntach ornych oraz nawodnieniami zalewowymi na polach filtracyjno-irygacyjnych (45 ha). Według badań laboratoryjnych jakość ścieków kierowanych do rolniczego wykorzystania przedstawiono w tabeli 1.

Tabela 1
Table 1

Skład chemiczny ścieków
Chemical composition of sewage

Wskaźnik Index	Okres - Period		Jednostka Unit
	Poza kampanią Outside campaign	W czasie kampanii In campaign	
BZT ₅ - BOD ₅	1617.0	3708	mg O ₂ /dm ³
Azot organiczny Organic nitrogen	49.0	350	mg N/dm ³
Azot amonowy Ammonium nitrogen		107	mg N-NH ₄ /dm ³
Fosfor, Phosphorus	13.0	162	mg P/dm ³
Potas, Potassium	111.0	269	mg K/dm ³
Odczyn - pH Reaction - pH	6.7	6	

Grunty, na których wyznaczono pola do rolniczego wykorzystania ścieków należą do Agencji Rolnej Skarbu Państwa, Oddział Terenowy w Poznaniu. Agencja Rolna wydzieliła je dwóm samodzielnym podmiotom gospodarczym: WPPZ S.A. Luboń - Gospodarstwo Głuszyna oraz Spółce z o.o. Majątek Rogalin.

ODZYSK BIAŁKA ZE ŚCIEKÓW

Opracowany przez Centralne Laboratorium Przemysłu Ziemniaczanego w Poznaniu został sposób odzyskiwania białka z soku ziemniaczanego (Patent 126333). Technologia ta została wdrożona w WPPZ S.A. Luboń. Po wirówkach miazgowych sok kieruje się na tzw. linię odzysku białka. Sok ziemniaczany poddaje się ogrzewaniu do temperatury 110°C, po uprzednim zakwaszeniu kwasem siarkowym do pH 5 w zamkniętym układzie rurowo-zbiornikowym przy ciśnieniu 0.2 MPa. Po upływie dwóch minut sok schładza się w wymienniku ciepła do temperatury 95 °C. Następnie koagulat białka zagęszcza się w osadniku, oddziela na wirówce pełnopłaszczyznowej mieszając z produktem suchym, w celu uzyskania odpowiedniej sykości, po czym suszy się do wilgotności 10 % i rozdrabnia.

LOKALIZACJA WPPZ S.A. LUBOŃ I CHARAKTERYSTYKA OBIEKTU

Zakład jest położony w Luboniu k/Poznania, na lewym, wysokim brzegu rzeki Warty, w odległości ca 4 km od kompleksów pól rolniczego wykorzystania ścieków Głuszyna-Rogalin. Obiekty rolniczego wykorzystania ścieków położone są w odległości ok. 20 km na południe od centrum Poznania, czyli na terenach podmiejskich.

Tereny nawadniane ściekami, jak i urządzenia gospodarki wodno-ściekowej, położone są na wysoczyźnie i ciągną się południkowym pasem szerokości 1.0-3.5 km od wsi Babki poprzez Kubalin, Daszewice, Głuszyń do Rogalinka i Rogalina.

Na obrzeżu tego pasa, od południa i zachodu znajduje się krawędź doliny Warty, a od północy dolina jej dopływu - rzeka Głuszynka (Kopła). Nieliczne strome zbocza tych dolin pocięte są erozyjno-akumulacyjnymi suchymi wąwozami.

Na samych polach rolniczego wykorzystania ścieków warunki wodne gleb są naturalne. Wyjątek stanowią tu pola filtracyjne kompleksu Głuszyna, które są objęte systemem drenarskim szczegółowym. Drenowaniem niesystematycznym objęte są pola orne Kompleksu Rogalin.

Na możliwości rolniczego wykorzystania ścieków krochmalniczych wpływ mają:

- wielkości i rozkład opadów atmosferycznych,
- potencjalne lub wskaźnikowe parowanie i rozkład temperatur.

Średnia roczna suma opadów z wielolecia 1970-1995 wynosi 530 mm, średnia roczna temperatura 8 °C, suma parowania wskaźnikowego 590 mm, a klimatyczny roczny bilans wodny - 60 mm.

Dane te pozwalają na ocenę wilgotności wierzchniej warstwy gleby i umożliwiają względnie dokładne określenie wielkości dawki polewowej oraz częstotliwość jej stosowania. Temperatury powietrza informują o technicznych możliwościach rozprzewadzenia ścieków przy pomocy deszczowania.

Według przeprowadzonych wierceń profil gruntowy charakterystyczny dla rozpatrywanego obiektu jest następujący:

- 0.00-0.50 m (max. 0.80) - piasek gliniasty,
- 0.50-2.50 m (max. 6.00) - glina morenowa,
- 2.50-10.00 m (max. 13.00) - warstwowane piaski fluwiogłacyjne,
- 10.00-50.00 m - glina morenowa.

Poziom wody ustabilizowany występuje z reguły na głębokości od 1.6 m do 3.0 m od powierzchni terenu.

W rozpatrywanym terenie wyróżnić można dwie jednostki geofizyczne: wysoczyznę morenową i dolinę rzeki Warty.

W obrębie wysoczyzny występują 2 poziomy wodonośne.

Pierwszy z nich stanowią utwory piaszczyste, fluwiogłacyjne o niewielkiej zmiennej miąższości wynoszącej od kilku do kilkunastu metrów. Poziom ten jest przykryty warstwą glin zwałowych o miąższości do kilku metrów. Warstwa glin jest zredukowana w efekcie procesów niszczących. W rejonie doliny rzeki Warty warstwa ta została, wraz z niżej zalegającą warstwą piaszczystą całkowicie wyerodowana. W strefie krawędzowej wysoczyzny i we wcięciach erozyjnych piaski pierwszego poziomu wodonośnego są odsłonięte. Strop pierwszego poziomu wodonośnego położony jest na wysokości 75 m npm w rejonie Babek i spada w rejonie Rogalina do wysokości około 65 m npm. Spąg pierwszego poziomu wodonośnego stanowią gliny zwałowe o miąższości od kilkunastu do 20 m.

Poniżej tych glin występuje w czwartorzędzie poziom drugi wodonośny tzw. Wielkopolska Dolina Kopalna - najważniejsza struktura wodonośna środkowej Wielkopolski w rejonie Poznania.

Na obszarze wysoczyzny dolina kopalna jest dobrze ochroniona glinami zwałowymi; natomiast w dolinie rzeki Warty, ze względu na erozję spowodowane wodami rzecznyymi, wystąpiło znaczne zniszczenie osadów leżących powyżej doliny kopalnej. Lokalnie w rejonie Rogalinka i Rogalina powstały okna hydrologiczne tzn. miejsca, w których pierwszy i drugi poziom wodonośny łączą się bezpośrednio z sobą. Wody pierwszego poziomu wodonośnego wnikają do doliny kopalnej z dużym opóźnieniem wynikającym z obciążenia poziomów wodonośnych warstwą glin zwałowych. Czas wnikania zanieczyszczeń przy sprzyjających warunkach wynosi kilkadziesiąt lat, a przy nie sprzyjających warunkach kilka miesięcy.

Powyższe warunki wymuszają bardzo staranną eksploatację pól rolniczego wykorzystania ścieków.

Gleby obiektu zaliczone są do III, IV b i V klasy bonitacyjnej, według składu granulometrycznego występują następujące rodzaje gleb:

- piaski gliniaste lekkie, średnio głębokie na glinie lekkiej (50 %),
- piaski gliniaste lekkie, płytkie na glinie lekkiej (30 %),
- piaski słabo gliniaste całkowite (5.5 %),
- piaski gliniaste mocne, średniogłębokie na glinie lekkiej (5 %),
- inne (9.5 %).

Przeprowadzone w 1991 r. pomiary zdolności wodochłonnej gleb wykazały, że w 3 przypadkach na 8 badanych stanowisk gleba posiada zdolność wodochłonną średnią. W pozostałych przypadkach wodochłonność jest niewielka lub mała. Obecnie po zmianie użytkowania na uprawy polowe i stosowaniu zabiegów agrotechnicznych gleba osiąga wodochłonność średnią.

Według badań ciężar objętościowy wierzchnich poziomów gleb wynosi od 1.56 do 1.76 g/cm³ i świadczy, że warstwy głębsze są zbite. Porowatość badanych gleb jest niska i nie przekracza 40 % we wszystkich poziomach gleby.

PROBLEMY ZWIĄZANE Z EKSPLOATACJĄ SYSTEMU ROLNICZEGO WYKORZYSTANIA ŚCIEKÓW

Ścieki technologiczne kierowane do rolniczego wykorzystania traktuje się jako surowe, ze względu na brak ich skutecznego oczyszczania w istniejących urządzeniach na terenie zakładu.

Należy dążyć do uzyskania optymalnego składu i stanu ścieków przewidzianych do rolniczego ich wykorzystania (podanych przez literaturę): BZT₅ - 400 O₂ mg/dm³, zawiesina trudno opadająca - 80 mg/dm³, odczyn pH - 6.

Analiza i ocena postępowania ze ściekami technologicznymi na terenie Wielkopolskiego Przedsiębiorstwa Przemysłu Ziemniaczanego S.A. w Luboniu oraz ich utylizacja i unieszkodliwianie w warunkach naturalnych na gruntach rolniczych pozwalają na następujące stwierdzenia:

1. Niezbędne jest przystąpienie do realizacji budowy na terenie Zakładu oczyszczalni ścieków technologicznych. Technologia ta zakłada 4 etapy oczyszczania ścieków. Po 2 etapie oczyszczania ścieki będą mogły być wykorzystane rolniczo, nie będą zagniwać i mogą być magazynowane w okresie jesienno-zimowym w przewidzianych w operacie wodnoprawnym zbiornikach. Jeśli zrealizowane będą 3 i 4 etap oczyszczania to można będzie znacznie zmniejszyć powierzchnie pól do rolniczego wykorzystania ścieków. Nie zachodzi wtedy konieczność budowy zbiorników wyrównawczych. Po 4 etapie oczyszczania odciek w okresie pozawegetacyjnym może być zrzucony do rzeki Warty albo zostać zawrócony w obiegu zamkniętym na terenie zakładu. Ścieki w okresie wegetacji roślin powinny być kierowane na pola rolniczego wykorzystania celem prowadzenia nawodnień zwilżających i użyźniających.
2. Do czasu wybudowania oczyszczalni na terenie Zakładu, konieczna jest zmiana użytkowania rolniczego na polach gospodarstwa Głuszyna. Ze względu na rodzaj gleb i położenie terenu, należy wprowadzić na polach o powierzchni około 100 ha trwałe użytki zielone. Użytki zielone spełniają rolę filtru biologicznego dla przesączających się wód ściekowych. Na polach filtracyjno-irygacyjnych zaleca się wprowadzenie zadrzewiania. Preferuje się jesion wyniosły, topole i dąb szypułkowy.
3. Rolnicze wykorzystanie ścieków z WPPZ S.A. w Luboniu polega na unieszkodliwieniu i utylizacji odpadów płynnych w środowisku naturalnym, na terenach uprawianych rolniczo. Odpady te, obecnie ze względu na dużą koncentrację związków

organicznych i mineralnych oraz BZT₅, mogą być niebezpieczne dla środowiska, przy niewłaściwej nimi gospodarce. Tymczasem pod terenami rolniczego wykorzystania ścieków zalegają struktury hydrologiczne najwyższej i wysokiej ochrony, czyli Wielkopolska Dolina Kopalna, będąca źródłem wody dla aglomeracji miasta Poznania. W przyszłości tereny te będą wchodziły w skład obszarów chronionego krajobrazu o przewodniej funkcji rekreacyjnej. Z powyższych względów celowym jest oczyszczenie ścieków w oczyszczalni przed ich rolniczym wykorzystaniem. Wymóg taki zawarty jest również w operacie wodnoprawnym. Określona w operacie wodnoprawnym dawka roczna 100 mm oraz pojedyncza 25 mm uwzględnia konkretne warunki glebowo-wodne oraz wymogi ochrony środowiska. Są to dawki optymalne i jednocześnie maksymalne w okresie pozawegetacyjnym. Zostały dostosowane do norm nawodnień nawożących oraz zdolności filtracyjnej i utleniającej gleby, z uwzględnieniem procesów sorpcji przebiegających w glebie z reguły do głębokości 30 cm. Ze względu na zdolności retencyjne gleb w okresie pozawegetacyjnym pojedyncze dawki ścieków nie dają bezpośredniego odcieku z gleby i tym samym gwarantują ich oczyszczanie biologiczne. Stosowanie bezpiecznych dawek dla warunków terenowych Głuszyny i Rogalina jest konieczne, ponieważ zgodnie z Zarządzeniem nr 20/71 Prezydium WRN w Poznaniu z dnia 25.05.1971 r. odbiornik odcieku rzeka Warta zaliczony został do I. klasy czystości wód.

4. Stosowanie oczyszczonych ścieków w odpowiednich dawkach, terminach i na wytypowane uprawy, będzie bezpieczne dla środowiska, nawet w tak ekstremalnych warunkach miejscowych. Niezbędne są również nawodnienia zwilżające w okresie wegetacyjnym. Eksploatację obiektu prowadzić należy według corocznie opracowanej instrukcji z harmonogramem nawodnień.
5. Wielkopolskie Przedsiębiorstwo Przemysłu Ziemniaczanego w Luboniu wprowadziło w ostatnim czasie najnowocześniejszą wodooszczędną technologię produkcji krochmalu oraz specjalną linię do odzysku białka ze ścieków. Zrealizowanie podczyszczalni i oczyszczalni ścieków na terenie Zakładu z ewentualnym zrzutem odcieku w okresie pozawegetacyjnym do Warty zminimalizowałoby możliwości zagrożenia środowiska.
6. Przeprowadzone badania na zasobność gleb w składniki nawozowe wykazały, że nie są one przenawożone i nie odbiegają wartościami od gleb nie objętych rolniczym wykorzystaniem ścieków. Analizy gleb z terenów rolniczego wykorzystania ścieków i pól filtracyjno-irygacyjnych nie wykazały przekroczenia dopuszczalnych norm na zawartość metali ciężkich. Nawodnienia ściekami pozytywnie wpływają na wartość rolniczą gleb, wzbogacają glebę w próchnicę i składniki nawozowe.
7. Wytypowane w opracowaniu tereny do rolniczego wykorzystania ścieków nie leżą w strefach ochronnych ujęć wody, nie są położone na terenach parków narodowych czy krajobrazowych i są zgodne z Zarządzeniem Ministra Ochrony Środowiska i Zasobów Naturalnych z dnia 7.07.1986 r. (MP 23/86 poz. 170). Niezbędne normy nawodnień i powierzchni gruntów ustalone są nie tylko na podstawie bilansu nawo-

zowego, ale i na podstawie bilansu klimatycznego, tzn. również według przebiegu pogody.

PROBLEMY ZE SPEŁNIENIEM NIEKTÓRYCH WYMOGÓW ZARZĄDZENIA O ROLNICZYM WYKORZYSTANIU ŚCIEKÓW

Stosowanie ścieków technologicznych jako odpadów poprodukcyjnych na użytkach rolnych jest traktowane jako oczyszczanie ścieków w środowisku glebowym. Uwarunkowania formalno-prawne regulujące zasady rolniczego wykorzystania ścieków zawarte są w Zarządzeniu Ministra Ochrony Środowiska i Zasobów Naturalnych z dnia 7.07.1986 r. w sprawie rolniczego wykorzystania ścieków (MP. Nr 23, poz. 170).

Jednym z warunków podanych w zarządzeniu jest zaleganie wody podziemnej głębiej niż:

- 1.2 m poniżej powierzchni terenu na gruntach ornych,
- 1.0 m poniżej powierzchni terenu na gruntach stanowiących łąki i pastwiska.

W dotychczasowej praktyce wymóg powyższy powoduje największe problemy, ponieważ jest możliwy do spełnienia wyłącznie na przesuszonych użytkach rolnych. Zaznacza się, że tereny o uregulowanych stosunkach wodnych za pomocą drenowania posiadają zwierciadło wody gruntowej na głębokości 0.8-1.1 m. Niższy poziom kształtuje się tylko w czasie suszy; natomiast poziom wody gruntowej na użytkach zielonych poniżej 1.0 m jest prawie niemożliwy do osiągnięcia.

Dobrze zagospodarowane i zmeliorowane użytki zielone wymagają minimalnego poziomu w okresach posusznych:

- dla gleb lekkich 0.45 m poniżej powierzchni terenu,
- dla gleb średnich 0.70 m poniżej powierzchni terenu,
- dla gleb ciężkich 0.90 m poniżej powierzchni terenu.

Powyższe spostrzeżenia według autorów powinny być brane pod uwagę przy opracowaniu nowelizacji zarządzenia o rolnicznym wykorzystaniu ścieków.

PIŚMIENNICTWO

- [1] Bczyk T.: Zbiorczy operat wodnoprawny na pobór wody powierzchniowej do celów produkcji i do nawodnień zwilżających oraz rolnicze wykorzystanie ścieków poprodukcyjnych Głuszyna-Rogalin. 1994.
- [2] Boćko J.: Oczyszczanie ścieków w rolnictwie. Konf. Nauk.-Tech. nt. „Eksplatacja urządzeń i systemów melioracyjnych”, Wrocław, 1977, 232-243.
- [3] Kuterka J.: Wykorzystanie ścieków przemysłu ziemniaczanego w rolnictwie - wytyczne. Materiały Instr. IMUZ, nr 49, 1985.
- [4] Poznańska K., Jeszke: Wstępne badania nad oczyszczaniem ścieków z przemysłu ziemniaczanego. XXVII Kraj. Konf. Nauk.-Tech. nt. „Postęp techniczny w dziedzinie oczyszczania ścieków”, t. III, 1988.

**PROBLEMS OF THE UTILIZATION OF SEWAGES FROM THE POTATO
INDUSTRY PLANT IN LUBOŃ NEAR POZNAŃ****S u m m a r y**

The paper attempts to evaluate the possibility of utilizing food industry sewages on the example of the Potato Industry Plant in Lubon near Poznan. The effects of the produced sewages on the environment in the period of their many-year utilization have been estimated. The state of endangerment and the necessity of introducing limitations and changes in the technology of agricultural utilization of sewages have been discussed.

KEY WORDS: potato industry, sewages, utilization, manurial value, irrigation dose, protections zone