

CHARAKTERYSTYKA STANU ŚRODOWISKA GLEBOWEGO W STREFIE ODDZIAŁYWANIA WYSYPISKA ODPADÓW KOMUNALNYCH W ZGNIŁYM BŁOCIE

Arkadiusz Niewiadomski, Wojciech Tołoczko

Zakład Gleboznawstwa i Geoekologii, Uniwersytet Łódzki

Wstęp

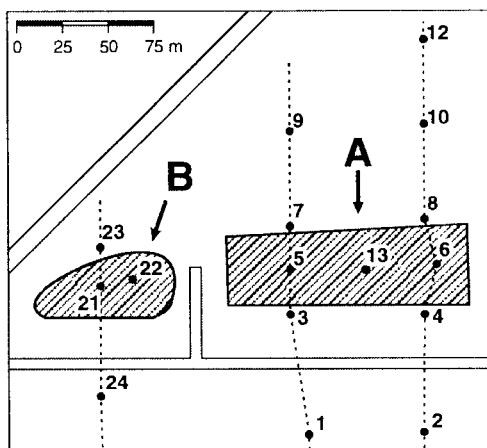
Od dawna wiadomo, że oddziaływanie składowisk odpadów komunalnych na środowisko nie jest obojętne, często zaś ma charakter negatywny. Rozkład odpadów powoduje powstawanie zanieczyszczeń ciekłych i gazowych w obrębie wszystkich elementów środowiska przyrodniczego [SIUTA, WASIAK 1991; BOGACKI 1993, ROSIK-DULEWSKA 2005].

Dotychczasowe badania oddziaływania składowisk odpadów komunalnych opierają się w większości na analizie substancji gazowych i możliwości ich wykorzystania [CZARNOMSKI i in. 1995] oraz analizie wód przepływowych i ich oddziaływania w środowisku [WANDRASZ, JANUSZ 1994; KOŚCIELAK 1995; STĘPNIAK 1998; SZYC 2003]. Celem niniejszej pracy jest charakterystyka środowiska glebowego terenu składowiska i terenów otaczających oraz próba oceny wpływu składowiska na Zgniłym Błocie na gleby.

Materiał i metody badań

Badania prowadzono w roku 2004 w okolicy wsi Zgniłe Błoto w gminie Aleksandrów Łódzki na terenie zrehabilitowanego wysypiska odpadów komunalnych i terenach przyległych. Obszar badań zlokalizowany jest około 6 km na zachód od Aleksandrowa Łódzkiego, na południe od drogi Sanie-Beldów. Składowisko zostało wybudowane w latach 1993–1994, zaś jego eksploatację rozpoczęto w roku 1995. Składa się ono z dwóch części A i B. Część A była prawidłowo uszczelniona i prowadzono na niej planową gospodarkę odpadami. Część B to starsze, dzikie wysypisko powstałe na powierzchni nieprzygotowanej do takiego użytkowania. Po zakończeniu procesu rekultywacji część A wyraźnie góruje nad otaczającym terenem i wznosi się ok. 5 metrów n.p.t., zaś część B jest niższa i wznosi się około 1 metr n.p.t. W bezpośrednim otoczeniu składowiska znajdują się tereny leśne, w dalszej odległości pola uprawne i łąki. Najbliższe zabudowania mieszkalne i gospodarcze znajdują się w odległości około 500 m. Na południe od składowiska w odległości zaledwie 250 m zlokalizowane są stawy rybne, o powierzchni lustra wody około 2 ha.

Na terenie składowiska i w jego otoczeniu wytypowano łącznie 16 punktów poboru próbek. Pięć próbek glebowych (o numerach 5, 6, 13, 21 i 22) pobrano z terenu składowiska odpadów, a pozostałe 11 z leśnych terenów przylegających (rys. 1). Średnia głębokość poboru próbek leśnych wyniosła 45–50 cm p.p.t. W zamyśle autorów miejsca poboru próbek miały utworzyć 3 transekty, przecinające teren składowiska (rys. 1).



- A – nowe składowisko; new municipal landfill
 B – stare składowisko; old municipal landfill

Rys. 1. Rozmieszczenie punktów poboru prób

Fig. 1. Location of soil sampling sites

Mineralne próbki z wierzchołki składowiska pobrano z całej miąższości wierzchniej warstwy nadkładowej (głębokość maksymalna do 30 cm), gdyż nie jest ona porośnięta roślinnością. Próbkę z terenów otaczających pobrano z większych głębokości (35–60 cm). Analizowano więc wyłącznie materiał mineralny.

W pobranych próbkach gleb oznaczono: skład granulometryczny metodą aerometryczno-sitową Casagrande'a w modyfikacji Prószyńskiego; odczyn gleb metodą potencjometryczną w wodzie i 1 mol $\text{KCl} \cdot \text{dm}^{-3}$; zawartość przyswajalnych form magnezu – metodą Schachtschabela przy użyciu spektrofotometru absorpcyjnego AAS; zawartość przyswajalnych form fosforu i potasu – metodą Egnera-Riehma przy użyciu spektrofotometru światła widzialnego (Spekol 11) oraz fotometru płomieniowego ASA; zawartość form azotu: ogólnego ($\text{N}_{\text{og.}}$) – metodą Kjeldahla przy użyciu aparatu destylacyjnego Parnasa-Wagnera, azotanowego (N-NO_3) i amonowego (N-NH_4) – metodą kolorymetryczną przy użyciu aparatu Scalar.

Wyniki badań

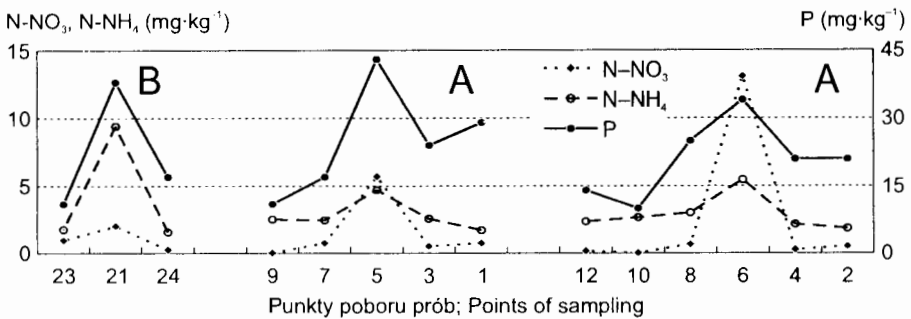
Wszystkie próbki z otoczenia składowiska wykazały skład granulometryczny piasków luźnych. Na wierzchołki składowiska (w części B) tylko jedna próbka była gliną lekką pylastą (nr 21), a pozostałe cztery także piaskami luźnymi. Wystąpiła tu zasadnicza niezgodność z projektem rekultywacji, gdyż przyzma wysypiska

części A i B – wg projektu – powinna być wyrównnana, uszczelniona popiołami lub gliną piaszczystą (o miąższości 0,6 m), przykryta geowłókniną separacyjną, warstwą drenażu z piasku (0,2 m) oraz warstwą humusu (0,3 m) [REKULTYWACJA SKŁADOWISKA 2001].

Z badań terenowych wynika, że zastosowano jedynie warstwę drenażową o miąższości 0,1–0,3 metra.

Odczyn wierzchniej warstwy na składowisku był obojętny i wahał się od 6,0 do 6,8 pH w 1 mol $\text{KCl} \cdot \text{dm}^{-3}$. Gleby terenów leśnych wykazały odczyn kwaśny w zakresie 4,5–5,2 pH w 1 mol $\text{KCl} \cdot \text{dm}^{-3}$.

Badanie zawartości azotu miało w założeniu posłużyć jako wskaźnik zanieczyszczeń antropogenicznych. Zawartość poszczególnych form tego pierwiastka umożliwiła ocenę stanu rozkładu materii zdeponowanej w składowisku i świadczy o natężeniu procesów zachodzących w obrębie składowiska, a także o migracji zanieczyszczeń.



A – nowe składowisko; new municipal landfill
B – stare składowisko; old municipal landfill

Rys. 2. Zawartość azotu azotanowego N-NO_3 , amonowego N-NH_4 i fosforu P ($\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$) w wydzielonych transektach

Fig. 2. Content of nitrate nitrogen N-NO_3 , ammonium nitrogen N-NH_4 and phosphorus P ($\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$) in separated transects

Zawartość azotu azotanowego N-NO_3 w kilkucentymetrowych warstwach piasków na szczycie składowiska oscylowała w zakresie od 0,7 do 17,7 $\text{mg} \cdot \text{N} \cdot \text{kg}^{-1}$ s.m. gleby, przy średniej 8,04 $\text{mg} \cdot \text{N} \cdot \text{kg}^{-1}$ s.m. gleby. Wartości tych samych oznaczeń N-NO_3 w próbkach leśnych, pobranych z większych głębokości, nieopodal składowiska były 20-krotnie niższe i wyniosły średnio 0,44 $\text{mg} \cdot \text{N} \cdot \text{kg}^{-1}$ s.m. gleby przy wahaniami 0,02–0,96 $\text{mg} \cdot \text{N} \cdot \text{kg}^{-1}$ s.m. gleby (rys. 2).

Podobna sytuacja miała miejsce dla azotu amonowego N-NH_4 . Wahanie zawartości tej formy azotu w próbkach z wierzchołki składowiska odpadów wynosiły 4,7–19,9 $\text{mg} \cdot \text{N} \cdot \text{kg}^{-1}$ s.m. gleby, natomiast zmienność zawartości azotu amonowego poza składowiskiem wynosiła od 1,6 do 3,0 $\text{mg} \cdot \text{N} \cdot \text{kg}^{-1}$ s.m. gleby. Średnie zawartości azotu amonowego wyniosły odpowiednio: na składowisku 9,26, a poza składowiskiem 2,24 $\text{mg} \cdot \text{N} \cdot \text{kg}^{-1}$ s.m. gleby.

Na terenie nowego składowiska (A), zgodnie z projektem rekultywacji, zainstalowane są 3 studnie odgazowujące. W ich sąsiedztwie pobrano 3 próbki glebowe o numerach 5, 6 i 13. Próbkę glebową numer 13 wyraźnie odbiega pod względem chemicznym od pozostałych. Przy minimalnej zawartości azotu ogólne-

Tabela 1; Table 1

Właściwości fizyczne i chemiczne utworów glebowych
Physical and chemical characteristics of soils

Rozmieszczenie próbek Soil sampling location	Nr próbki Sample no.	Głębokość poboru (cm) Sampling depth (cm)	% frakcji; % fraction			pH		Zawartość form azotu Nitrogen content			Przyswajalne Available		
			piasek sand 0,1–1,0 (mm)	pył; silt 0,1–0,02 (mm)	il; clay < 0,02 (mm)	H ₂ O	KCl	N og.; total N	N-NO ₃	N-NH ₄	P	K	Mg
								(g·kg ⁻¹)	(mg·kg ⁻¹)				
Na składowisku On landfill site	5	0–10	92	6	2	7,0	6,6	0,27	5,70	4,71	43	66	18
	6	0–15	93	5	2	7,2	6,7	0,33	13,07	5,46	34	79	30
	13	10–15	95	3	2	6,9	6,6	< 0,22	0,70	19,94	23	12	5
	21	0–10	49	26	25	7,4	6,8	0,36	2,02	9,42	38	33	88
	22	30–35	91	8	1	6,6	6,0	0,33	18,72	6,79	31	33	18
Poza składowiskiem Beyond landfill site	1	50–60	92	6	2	4,8	4,5	< 0,22	0,73	1,72	29	4	5
	2	50	90	9	1	4,7	4,5	< 0,22	0,51	1,85	21	4	5
	3	35–45	89	8	3	6,2	5,2	0,28	0,51	2,58	24	< 4	10
	4	50–60	79	17	4	4,8	4,5	0,22	0,26	2,16	21	8	5
	7	40–50	88	10	2	5,1	4,5	< 0,22	0,74	2,46	17	< 4	5
	8	50	91	7	2	5,7	4,7	0,22	0,64	3,01	25	< 4	5
	9	50	90	8	2	4,9	4,5	< 0,22	0,02	2,52	11	< 4	5
	10	50	89	9	2	5,0	4,9	< 0,22	0,02	2,66	10	< 4	< 5
	12	50	93	5	2	4,7	4,6	< 0,22	0,16	2,35	14	< 4	< 5
	23	50	94	5	1	5,1	4,6	< 0,22	0,96	1,77	11	4	6
24	45–50	95	3	2	5,3	4,7	< 0,22	0,25	1,57	17	2	< 5	

go wykazała najwyższą z przebadanych zawartość azotu amonowego $19,9 \text{ mg N}\cdot\text{kg}^{-1}$ s.m. gleby. Ma to związek z prawidłowo funkcjonującą studnią odgazującą. Wydzielający się amoniak nie jest kumulowany w glebie, przez co nie podlega procesowi nitryfikacji i kolejnym biologicznym procesom utleniania do azotu azotanowego(V) NO_3^- . Potwierdzał to charakterystyczny zapach amoniaku (NH_3) unoszący się w otoczeniu studni. Obecności takiego zapachu nie stwierdzono w pobliżu pozostałych dwóch studni, a analizy próbek glebowych (5, 6) pobranych w ich otoczeniu dały odmienne wyniki (tab. 1). Z tego wynika, że studnie położone w pobliżu tych punktów nie funkcjonują w sposób prawidłowy.

Innym wskaźnikiem świadczącym o antropogenicznym pochodzeniu zanieczyszczeń, zwłaszcza w obrębie naturalnych siedlisk leśnych, występujących na glebach piaszczystych, jest zawartość przyswajalnego fosforu, bowiem w glebach mineralnych pierwiastek ten występuje zazwyczaj w niewielkich ilościach. Badanie nie wykazało jednak zanieczyszczenia gleb tym pierwiastkiem (tab. 1). Zawartość fosforu przyswajalnego we wszystkich badanych glebach mineralnych była niska i średnio wyniosła – $23 \text{ mg P}\cdot\text{kg}^{-1}$ s.m. gleby.

Próbki na zwałowisku wykazały aż 20-krotnie wyższą zawartość łatwo przyswajalnych form potasu niż próbki pobrane u podstawy i nieopodal składowiska (tab. 1). Średnie wyniosły odpowiednio: na składowisku $44,6 \text{ mg K}\cdot\text{kg}^{-1}$ s.m. gleby, zaś w lesie poniżej $4 \text{ mg K}\cdot\text{kg}^{-1}$ s.m. gleby.

Nie stwierdzono już tak dużej zmienności ilości magnezu. Średnia zawartość magnezu w pięciu próbkach pobranych na składowisku wyniosła $31,8$ a średnia z 11 próbek terenów otaczających nie przekroczyła $6 \text{ mg Mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ s.m. gleby.

W dotychczasowych badaniach nie stwierdzono wzmoczonej migracji oznaczonych pierwiastków i substancji, choć należałoby badania te uzupełnić o analizy wód glebowo-gruntowych, gdyż woda aktywniej uczestniczy w procesie rozprzestrzeniania pierwiastków. Mobilność zanieczyszczonych wód może prowadzić do ujawniania się zanieczyszczeń na terenach stawów hodowlanych i siedzib ludzkich oddalonych o około 250–500 metrów od składowiska. Badania wód przepływowych nie muszą jednak potwierdzić tej tezy.

Jeżeli badania wód glebowo-gruntowych nie wykażą obecności zanieczyszczeń, będzie to dowód, że składowisko jest dobrze wykonane i nie zagraża terenom sąsiadującym.

Wnioski

W świetle dotychczasowych badań, nowe składowisko odpadów komunalnych (A) było prawidłowo zaprojektowane i po zakończeniu eksploatacji i rekultywowaniu, prawidłowo funkcjonuje w otoczeniu leśnego środowiska glebowego.

W wyniku prac terenowych nie stwierdzono negatywnego wpływu oznaczonych pierwiastków i ich związków chemicznych na roślinność oraz gleby składowiska i terenów okalających.

Stan środowiska glebowego na obszarze składowiska jest niezgodny z projektem rekultywacji, przez co nie są w stanie wytworzyć się właściwe poziomy genetyczne. Poza tym gleby są pozbawione warstwy próchnicznej, co utrudnia możliwość rozwoju roślin.

Stan środowiska glebowego poza obszarem składowiska jest dobry. Gleby terenów leśnych rozwijają się i funkcjonują prawidłowo. Nie zaobserwowano wpływu składowiska na chemiczne właściwości tych gleb.

Literatura

BOGACKI A. 1993. *Badanie wpływu składowisk odpadów na środowisko.* Eko-problemy Utylizacji Odpadów Przemysłowych i Komunalnych 3, Wydawnictwo Prochem, Warszawa: 14–16.

CZARNOMSKI K., GOŚCIŃSKI W., BARAŃSKI A. 1995. *Projekt eksploatacji i wstępnej rekultywacji wysypiska odpadów komunalnych w Łubnej.* Eko-problemy Utylizacji Odpadów Przemysłowych i Komunalnych 3, Wydawnictwo Prochem, Warszawa: 14–16.

KOŚCIELAK S. 1995. *Wytyczne do oceny stopnia zanieczyszczenia gruntów i wód podziemnych produktami ropopochodnymi i innymi substancjami chemicznymi w procesach rekultywacji.* PIOŚ, Warszawa: 64 ss.

REKULTYWACJA SKŁADOWISKA 2001. *Rekultywacja składowiska odpadów komunalnych w Zgniłym Błocie, gmina Aleksandrów Łódzki.* Pracownia Projektowa AUGUR, Łódź: 89 ss.

ROSIK-DULEWSKA C. 2005. *Podstawy gospodarki odpadami.* Wyd. Nauk. PWN, Warszawa: 344 ss.

SIUTA J., WASIAK G. 1991. *Zasady gospodarki odpadami bytowymi w środowisku przyrodniczym.* IOŚ, Warszawa: 164 ss.

STĘPNIAK S. 1998. *Odprowadzanie zanieczyszczonych odcieków z nowoczesnych składowisk odpadów.* Eko-problemy Utylizacji Odpadów Przemysłowych i Komunalnych 1, Wydawnictwo Prochem, Warszawa: 10–12.

SZYC J. 2003. *Odcieki ze składowisk odpadów komunalnych: monografia.* IOŚ, Warszawa: 93 ss.

WANDRASZ J.W., JANUSZ M. 1994. *Gospodarka odpadami komunalnymi.* Eko-problemy Utylizacji Odpadów Przemysłowych i Komunalnych 3. Wydawnictwo Prochem, Warszawa: 12–13.

Słowa kluczowe: składowisko odpadów komunalnych, rekultywacja, migracja zanieczyszczeń, stan środowiska glebowego

Streszczenie

Badania przeprowadzono w okolicach wsi Zgniłe Błoto w gminie Aleksandrów Łódzki na zrehabilitowanym wysypisku odpadów komunalnych i terenach przyległych. Najwyższą wartość N-NO₃, N-NH₄, P, Mg, K i pH stwierdzono w próbkach glebowych warstwy piasku pokrywającego przyzęcie składowiska odpadów. W świetle oznaczonych wskaźników nie stwierdzono negatywnego wpływu składowiska odpadów komunalnych na gleby leśne terenów otaczających w zakresie oznaczonych wskaźników.

CHARACTERISTICS OF SOIL ENVIRONMENT
CONDITION IN ZONE INFLUENCED BY MUNICIPAL LANDFILL
SITE AT ZGNIŁE BŁOTO

Arkadiusz Niewiadomski, Wojciech Tołoczko

Department of Soil Science and Geoecology, University of Lodz, Łódź

Key words: municipal landfill, reclamation, migration of pollutions, soil environment condition

Summary

The research was carried out on the terrain of Zgniłe Błoto village Aleksandrów Łódzki community, on reclaimed municipal landfill and adjoining area. The highest N-NO₃, N-NH₄, P, Mg, K contents and pH was found in soil samples of sand layer covering the top of landfill site. In the light of determined indicators no negative influence of municipal landfill on the forest soils of surrounding areas was stated.

Mgr Arkadiusz Niewiadomski

Zakład Gleboznawstwa i Geoekologii

Uniwersytet Łódzki

ul. Narutowicza 88

90-139 ŁÓDŹ

e-mail: glebozn@uni.lodz.pl