

ZRÓŻNICOWANIE pH I SKŁADU GRANULOMETRYCZNEGO OSADÓW DENNYCH ZALEWU ZEMBORZYCKIEGO*

S. Ligęza, H. Smal

Instytut Gleboznawstwa i Kształtowania Środowiska Przyrodniczego, Akademia Rolnicza
ul. Leszczyńskiego 7, 20-069 Lublin
e-mail: slawekl@consus.ar.lublin.pl

Streszczenie. W pracy przedstawiono przestrzenną zmienność pH i składu granulometrycznego osadów dennych płytkiego zbiornika zaporowego – Zalewu Zemborzyckiego, utworzonego na rzece Bystrzycy koło Lublina. Odczyn osadów był we wszystkich punktach obojętny i lekko alkaliczny. Większe zróżnicowanie pH stwierdzono w świeżych osadach w porównaniu do próbek powietrznie suchych. Ogólnie obserwowaną tendencją był spadek pH osadów od ujścia Bystrzycy do zbiornika w kierunku zapory czołowej. W stosunku do początkowego okresu istnienia Zalewu pH obniżyło się, a różnice między wartościami pomiarowymi uzyskanymi w poszczególnych punktach badawczych zawierają się obecnie w węższym przedziale liczbowym. Uzyskane wyniki wskazują na przewagę cząstek pyłowych w składzie granulometrycznym osadów. Odzwierciedla to dominację w zlewni Bystrzycy gleb wytworzonych z lessów i utworów lessopodobnych, czyli typowych utworów o charakterze pylastym. Największy procentowy udział frakcji piasku cechował strefy brzegowe zbiornika poddawane abrazyjnemu działaniu fal, ale głównie w miejscach, gdzie nie ma betonowych nabrzeży, które zapobiegają erozyjnemu działaniu wody. Dużą zawartość piasku stwierdzono także w środkowej części Zalewu wyznaczonej równoległym w stosunku do zapory układem transektów. Świadczy to o akumulacyjnym charakterze tych części zbiornika w odniesieniu do frakcji piasku. Za strefę akumulacji cząstek ilastych można przyjąć fragment Zalewu znajdujący się przy zaporze czołowej. Powstałe tam osady wykazywały największy w porównaniu do pozostałych części zbiornika udział frakcji granulometrycznych o najdrobniejszej granulacji.

Słowa kluczowe: zbiornik zaporowy, osady denne, pH, skład granulometryczny.

* Praca wykonana w ramach projektu badawczego 6P04G 011 21, finansowanego przez KBN.

WSTĘP

Właściwości osadów dennych powstających w płytkich i małych zbiornikach zaporowych, do których można zaliczyć również Zalew Zemborzycy, determinowane są przez takie czynniki zewnętrzne, jak rodzaj pokrywy glebowej obszaru zlewni rzek, na których obiekty te są tworzone, sposób zagospodarowania i użytkowania terenów w najbliższym sąsiedztwie zbiorników, relief, a także różne formy pośredniej i bezpośredniej antropopresji.

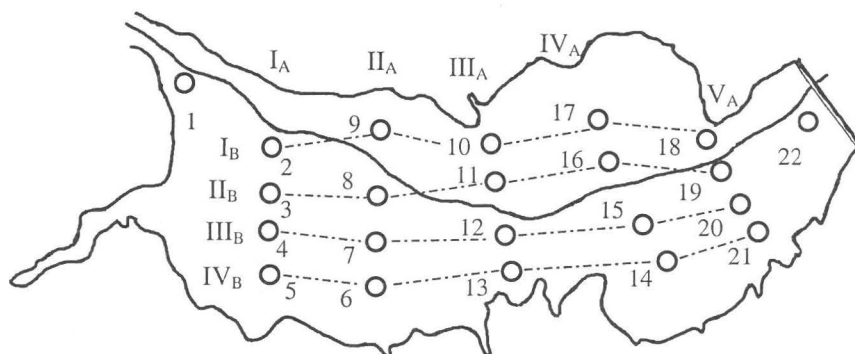
Ważną rolę w kształtowaniu właściwości osadów odgrywają także czynniki wewnętrzne, od których uzależnione są procesy zachodzące w zbiornikach. Można wymienić wśród nich kształt i przebieg linii brzegowej, tempo sedymentacji zawieszin, energię kinetyczną wpływającej wody, występowanie stref zastoiskowych, głębokość, falowanie wody oraz procesy abrazyjne przyspieszające erozję brzegów.

Celem niniejszych badań było stwierdzenie jak zmienia się przestrzenne zróżnicowanie odczynu i składu granulometrycznego osadów dennych Zalewu Zemborzycy oraz próba określenia czynników warunkujących te cechy.

TEREN BADAŃ

Zalew Zemborzycy – zbiornik zaporowy na 27 kilometrze rzeki Bystrzycy, zlokalizowany na południe od obrzeży Lublina, przylega do obecnych granic administracyjnych miasta. Utworzono go przez usypanie zapory ziemnej w miejscu, gdzie dolina Bystrzycy tworzyła naturalną, zwężającą się nieckę. Do eksploatacji został oddany w marcu 1974 roku. Obecnie pełni głównie funkcję rekreacyjną, ale do jego najważniejszych zadań należy zatrzymywanie fal powodziowych, regulacja przepływu, retencja wody i zaopatrywanie w nią dolnej Bystrzycy podczas niżówek [5]. Prowadzona jest tu również przez Polski Związek Wędkarski planowa gospodarka rybacka [9].

Zalew należy do małych i płytkich zbiorników polimiktycznych, które w przeciwieństwie do obiektów dużych i głębokich nie wykazują okresowej stratyfikacji termicznej i sezonowego mieszania wód [8]. Głębokość Zalewu mierzona w czasie pobierania osadów wahała się od poniżej 1 m w miejscu wpływu Bystrzycy, do około 4 m przy zaporze czołowej. Powierzchnia zbiornika wynosi w przybliżeniu 280 ha i waha się w zależności od poziomu retencji, której górna granica jest obliczona na 6,3 mln m³ [1]. Jego maksymalna długość wynosi 4 km, a szerokość 1,3 km [4].



Rys. 1. Punkty pobierania osadów.

Fig. 1. Sampling points.

Na obszarze Zalewu wyznaczono siatkę 22 punktów, które układały się wzdłuż pięciu transektów poprzecznych (I_A – punkty 2-5, II_A – punkty 6-9, III_A – punkty 10-13, IV_A – punkty 14-17, V_A – punkty 18-21) i czterech podłużnych (I_B – punkty 2, 9, 10, 17, 18, II_B – punkty 3, 8, 11, 16, 19, III_B – punkty 4, 7, 12, 15, 20, IV_B – punkty 5, 6, 13, 14, 21) (Rys. 1). Transekty I_B i IV_B wyznaczone były przez skrajne punkty stref przybrzeżnych, natomiast transekty II_B i III_B grupowały punkty środkowej części Zalewu.

METODY

Próbki osadów w ilości około 3 dm³ uwodnionego materiału (od 6-10 rdzeni) pobierano za pomocą sondy Kajaka z wyznaczonych powierzchni o średnicy kilku metrów, w odległości od brzegu nie mniejszej niż 50 m. Po uśrednieniu osady wysuszono na powietrzu, roztarto w moździerzu porcelanowym, a następnie przesiano przez sito o średnicy oczek 1,0 mm. Skład granulometryczny oznaczono metodą areometryczną Casagrande-Prószyńskiego, przy czym frakcje piasku rozdzielano na mokro za pomocą sit, wysuszono i zważono. Średnice zastępcze cząstek, ich nazewnictwo oraz grupy granulometryczne przyjęto według Polskiego Towarzystwa Gleboznawczego.

Pomiar pH świeżych osadów wykonano w stanie naturalnego uwodnienia natychmiast po przywiezieniu ich do laboratorium, natomiast pH w H₂O i 1 mol KCl·dm⁻³ oznaczano po 2 godzinach od momentu zalania powietrznie suchych próbek.

Tabela 1. pH osadów dennych**Table 1.** pH of bottom sediments

Próbka	pH osadu świeżego	pH osadów po wysuszeniu	
		w H ₂ O	w KCl
1	7,2	7,4	7,0
2	7,5	7,5	7,2
3	7,5	7,6	7,2
4	7,6	7,6	7,1
5	7,5	7,5	7,1
6	7,5	7,5	7,1
7	7,5	7,5	7,1
8	7,4	7,5	7,0
9	7,4	7,5	7,1
10	7,4	7,6	7,2
11	7,4	7,6	7,1
12	7,4	7,4	7,0
13	7,3	7,5	7,1
14	7,2	7,4	7,0
15	7,3	7,5	7,0
16	7,2	7,5	7,1
17	7,2	7,5	7,0
18	7,1	7,5	6,8
19	6,9	7,4	6,8
20	7,1	7,4	6,9
21	7,3	7,4	6,9
22	7,2	7,4	6,8

WYNIKI I DYSKUSJA

Odczyn osadów był we wszystkich punktach Zalewu obojętny i lekko alkaliczny (Tab. 1). Wartości pH mierzone w H₂O i KCl wahały się nieznacznie, tzn. odpowiednio od 7,4 do 7,6 i od 6,8 do 7,2. Większe zróżnicowanie wykazywały świeże osady. Ich pH zawierało się w przedziale 6,9 - 7,6.

Porównanie otrzymanych wyników z danymi Misztala i Smal sprzed 20 lat [5] wskazuje, że obecnie odczyn większości osadów mierzony w zawiesinie wodnej ($\text{pH}_{\text{H}_2\text{O}}$), jak i w $1 \text{ mol KCl} \cdot \text{dm}^{-3}$ jest wyraźnie mniej alkaliczny niż w początkowym okresie funkcjonowania zbiornika, a osady wykazują pod względem tej cechy znacznie mniejsze zróżnicowanie przestrzenne. W miarę upływu lat osady stały się więc bardziej jednorodne jeśli chodzi o odczyn.

Ogólnie obserwowaną tendencją był spadek pH osadów od ujścia Bystrzycy do zapory czołowej, a więc strefowość różnicująca odczyn zgodnie z transektami wyznaczonymi w poprzek Zalewu. Jest to sytuacja odwrotna niż zanotowana przez Misztala i Smal [5] w krótkim czasie po napełnieniu zbiornika, kiedy to przestrzenna zmienność pH układała się zgodnie z transektami podłużnymi.

Spadek wartości wykładnika jonów wodorowych wraz z upływem czasu dotyczył nie tylko osadów dennych Zalewu Zemborzyckiego, ale również osadów zdeponowanych w korycie wypływającej z niego Bystrzycy. Sytuację taką stwierdzono co najmniej na odcinku rzeki poniżej zapory czołowej zbiornika do miejskiej oczyszczalni ścieków na terenie Hajdowa [6].

Skład granulometryczny osadów był zróżnicowany w poszczególnych punktach badawczych, ale we wszystkich próbkach wyraźnie przeważały cząstki pyłowe i spławialne (Tab. 2). Większość materiału zaklasyfikowano do grupy utworów pyłowych, z przewagą pyłów zwykłych (z wyjątkiem próbki nr 5 i 22). W części Zalewu przylegającej do zapory czołowej osady miały uziarnienie charakterystyczne dla pyłów ilastych (transekt V_A), a w najbardziej skrajnym punkcie (22) – ilów pylastych. Osady z punktu nr 5 (na wysokości „Nagiej Wyspy”) miały granulację glin lekko spiaszczonych pylastych.

Wysoka zawartość frakcji pyłu odzwierciedla dominację w zlewni Bystrzycy oraz jej dopływów – Kosarzewki i Krężniczanki – gleb wytworzonych z utworów pyłowych, tj. lessów właściwych i utworów lessopodobnych. Turski i in. [12] podają, że na skład granulometryczny gleb wyściełających terasy śródlessowych dolin rzecznych wyżynnej Lubelszczyzny bardzo duży wpływ mają utwory stanowiące ich otulinę. Ze względu na swoje właściwości fizyczne i wielkość wchodzących w ich skład cząstek stałej fazy, lessy są bardzo podatne na erozję i przemieszczanie pod wpływem wody [2,4,7]. Gleby dolin bezpośrednio sąsiadujących z korytami rzek mają na ogół z tego powodu skład pyłowy i pyłowo ilasty [12].

Tabela 2. Skład granulometryczny**Table 2.** Texture of sediments

Próbka	frakcja w mm			Utwór granulometryczny*
	1,0-0,1	0,1-0,02	<0,02	
1	8	53	39	płi
2	8	68	24	płz
3	1	70	29	płz
4	1	60	39	płi
5	27	38	35	glsp
6	1	65	34	płz
7	1	68	31	płz
8	4	62	34	płz
9	15	57	28	płz
10	37	44	19	płz
11	23	55	22	płz
12	9	70	21	płz
13	39	50	11	płz
14	7	66	27	płz
15	15	62	23	płz
16	30	49	21	płz
17	7	60	33	płz
18	1	59	40	płi
19	4	47	49	płi
20	12	46	42	płi
21	7	46	47	płi
22	2	40	58	ip

*płi – utwór pyłowy ilasty; płz – utwór pyłowy zwykły; glsp – gliny lekkie słabo spiaszczone; ip – il pylasty.

Spływ powierzchniowy wód z obszaru teras sprzyja przemieszczaniu drobin pyłu do rzeki, która transportuje je w postaci zawiesiny, a następnie osadza w zbiorniku powodując jego zamulanie [13]. Generalnie cząstki o największej średnicy korelującej z dużym ciężarem, odkładają się najbliżej ujścia rzek do zbiorników, przy tzw. cofce. Cząstki mniejsze przenoszone są na dalsze odległości [3].

Wykonane przez Szarek-Gwiazdę [11] badania osadów dennych położonego na terenie Małopolski Zbiornika Dobczyckiego wykazały, podobnie jak w przypadku Zalewu Zemborzycyckiego, że powstające tam osady wykazują charakter pyłowy. Zawartość pyłu w wierzchniej warstwie osadów wahała się w okresie prowadzonych przez nią badań od 55% do 95%, natomiast części spławialnych od 13% do 37%. Duży wpływ na taki stan rzeczy miał prawdopodobnie znaczny udział gleb brunatnoziemnych wytworzonych z glin i pyłów, o których obecności w zlewni rzeki Raby wspomina autorka. Porównując te dane do średnich uzyskanych dla Zalewu można stwierdzić, że obiekt lubelski charakteryzował się mniejszą ilością pyłu w osadach, natomiast zawierał więcej frakcji iłowej.

Wydaje się, że zasilanie osadów dennych w cząstki mineralne przez gleby bezpośrednio okalające Zalew Zemborzycycki jest w znacznym stopniu ograniczone, ponieważ duży fragment linii brzegowej zbiornika stanowią betonowe nabrzeża, zapobiegające podmywaniu i osuwaniu się skarp, będących niegdyś naturalną granicą dawnej, a zalanej teraz wodą doliny Bystrzycy.

Osady Zalewu wykazały zmienność przestrzenną pod względem zawartości poszczególnych frakcji, zarówno w układzie transektów poprzecznych, jak i podłużnych. Największą średnią zawartość piasku stwierdzono w transektach III_A i IV_A poprowadzonych w poprzek zbiornika, a frakcji ilastej w transekcie V_A, leżącym najbliżej zapory czołowej (Tab. 3). Ilość pyłu w osadach była zasadniczo zbliżona na obszarze całego Zalewu, ale wyraźny spadek jego udziału był zauważalny w dolnej części akwenu, w transekcie V_A o najwyższej zawartości cząstek spławialnych. Można przyjąć, że w układzie poprzecznym transekty te stanowią strefy akumulacyjne dla wymienionych frakcji. Wysoka wartość odchylenia standardowego (SD), wyższa lub zbliżona do średniej, oraz współczynnika zmienności (V) wskazują, że zawartość piasku w osadach dennych była cechą najbardziej zmieniającą się w składzie granulometrycznym. Strefy akumulacji układają się w chwili obecnej nieco odmiennie niż wykazali to Misztal i Smal [5], którzy największą ilość piasku obserwowali w obszarze odpowiadającym pierwszemu transektowi (I_A). Strefa ta uległa więc znacznemu przesunięciu.

Średnie zawartości poszczególnych frakcji granulometrycznych w podłużnym układzie punktów badawczych potwierdzają, że najwyższą zawartość piasku wykazują transekty skrajne, które przylegają do stref brzegowych, a więc I_B i IV_B (Tab. 4). Wysokie wartości współczynnika zmienności uzyskane dla tych transektów wskazują jednak na duże różnice w ilości frakcji piasku między poszczególnymi

punktami (Tab. 2), a więc silniejsze lokalne spiaszczenie osadów w strefach brzegowych bez umocnień konstrukcyjnych. Przyczyną takiego stanu rzeczy może być bezpośredni kontakt brzegów Zalewu z wodą i unoszenie drobniejszych cząstek przez falującą wodę od brzegu w kierunku toni, a pozostawanie w przemytych osadach cząstek o największej średnicy. To zjawisko mogłoby tłumaczyć także przesunięcie obszaru akumulacji frakcji piasku z górnej do środkowej części obiektu. Najwyższy udział ziarn piasku stwierdzono w najwęższej części zbiornika.

Najmniejsze zróżnicowanie między poszczególnymi punktami transektów podłużnych stwierdzono w przypadku frakcji pyłowej osadów, dla której współczynniki zmienności przyjmowały najniższe wartości.

Tabela 3. Średnia zawartość frakcji granulometrycznych i współczynnik zmienności w układzie poprzecznym transektów Zalewu

Table 3. Mean content of textural fractions and variability coefficient for transects led across reservoir

Transekt	Cecha*	Fracja w mm		
		1,0-0,1	0,1-0,02	<0,02
I _A	średnia	9,3	59,0	31,8
	SD	12,3	14,7	6,6
	V	1,33	0,25	0,21
II _A	średnia	5,3	60,5	31,8
	SD	6,7	4,7	2,9
	V	1,27	0,07	0,09
III _A	średnia	27,0	54,8	18,3
	SD	14,0	11,1	5,0
	V	0,52	0,20	0,27
IV _A	średnia	14,8	59,3	26,0
	SD	10,8	7,3	5,3
	V	0,74	0,12	0,20
V _A	średnia	6,0	49,5	44,5
	SD	4,7	6,4	4,2
	V	0,78	0,13	0,09

*SD – odchylenie standardowe, V – współczynnik zmienności

Tabela 4. Średnia zawartość frakcji granulometrycznych, odchylenie standardowe i współczynnik zmienności w układzie podłużnym transektów Zalewu

Table 4. Mean content of textural fractions, standard deviation and variability coefficient for transects led along reservoir

Transekt	Cecha*	Frakcja w mm		
		1,0-0,1	0,1-0,02	<0,02
I _B	średnia	13,6	57,6	28,8
	SD	14,0	8,7	8,1
	V	1,03	0,15	0,28
II _B	średnia	12,4	56,6	31,0
	SD	13,2	9,5	11,4
	V	1,06	0,17	0,37
III _B	średnia	7,6	61,2	31,2
	SD	6,4	9,4	9,3
	V	0,84	0,15	0,30
IV _B	średnia	16,2	53,0	30,8
	SD	16,1	12,2	13,2
	V	0,99	0,23	0,43

*SD – odchylenie standardowe, V – współczynnik zmienności

Średnia ilość pyłu w osadach transektów III_B i IV_B różniła się od dwu lewobrzeżnych (I_B i II_B), ale tylko w transekcie IV_B zmienność odbiegała znacznie od pozostałych i była najwyższa, podczas gdy średnia zawartość pyłu była tam najniższa (Tab. 4). W przypadku cząstek spławialnych, średnia ich ilość w osadach transektów podłużnych była najbardziej zbliżona w porównaniu z innymi frakcjami, jednak zmienność od miejsca wpływu Bystrzycy do zapory czołowej była znacznie wyższa niż np. pyłu.

WNIOSKI

1. Osady dennie Zalewu Zemborzyckiego wykazywały niewielką lecz wyraźną zmienność pod względem odczynu, zarówno w zawiesinie wodnej, jak i w 1 mol KCl·dm⁻³. Generalnie wartość pH malała w kierunku od cofki zbiornika do zapory czołowej. Większe różnice pH stwierdzono w osadach świeżych przed wysuszeniem.

2. W porównaniu do wcześniejszych prac innych autorów zaobserwowano tendencję spadku wartości pH wraz z długością okresu funkcjonowania zbiornika oraz zmniejszenie zakresu wartości pomiarowych. Może to świadczyć o większej homogeniczności i stabilizacji tworzących się osadów.
3. Osady Zalewu mieściły się w zbliżonych grupach granulometrycznych, choć stwierdzono wyraźne różnice w zawartości poszczególnych frakcji. W przeważającej części Zalewu Zemborzyckiego zdeponowany materiał miał uziarnienie pyłów zwykłych, z przejściem w dolnej części zbiornika przy zaporze czołowej do pyłów ilastych na pograniczu z łałami pylastymi.
4. W układzie poprzecznym transektów, równoległym do zapory, strefą akumulacyjną dla frakcji piasku była środkowa część Zalewu, dla ziarn pyłu początkowa część akwenu, natomiast cząstki ilaste akumulowały się w największej ilości w dolnym, najdalej położonym od miejsca wpływu Bystrzycy, przyzaporowym fragmencie zbiornika.
5. W układzie podłużnym transektów, prostopadłym do zapory, strefami akumulacyjnymi dla piasku były części brzegowe zbiornika. W przypadku frakcji pyłowej i ilastej wyraźnej tendencji nie stwierdzono.

PIŚMIENNICTWO

1. **Biernat P.:** Wody. w: Raport o stanie środowiska województwa lubelskiego w 2000 roku. Biblioteka Monitoringu Środowiska, IOŚ, WIOŚ, Lublin, 77-112, 2001.
2. **Józefaciuk A.:** Zagrożenie splukiwaniem powierzchniowym gleb województwa lubelskiego. w: Kołodziej J., Turski R.: Gleby i klimat Lubelszczyzny. Materiały z konferencji naukowej, Lublin, 25 kwietnia 1994, LTN, 7-11, 1995.
3. **Mander Ü., Järvet A.:** Buffering role of small reservoirs in agricultural catchments. Internat. Rev. Hydrobiol., 83 (spec. iss.), 639-646, 1998.
4. **Misztal M., Krupa D., Smal H.:** The chemical composition of bottom sediments and phytoplankton in the man-made Lake Zemborzyce near Lublin. Acta Hydrobiol., 25/26 (2), 123-133, 1983/1984.
5. **Misztal M., Smal H.:** Niektóre właściwości fizyczne i chemiczne gleb podwodnych Zalewu Zemborzyckiego. Rocz. Glebozn., 31, (3-4), 253-262, 1980.
6. **Misztal M., Smal H., Ligęza S.:** Skład chemiczny osadów dennych Bystrzycy w granicach Lublina w latach 70-tych i dzisiaj. w: Kołodziej J., Turski R.: Gleby i klimat Lubelszczyzny. Materiały z konferencji naukowej, Lublin, 25 kwietnia 1994, LTN, 60-64, 1995.
7. **Paluszek J.:** Zmiany struktury i właściwości czarnoziemów pod wpływem erozji wodnej. Rocz. Glebozn., 46 (1-2), 21-35, 1995.

8. **Pociecha A., Wilk-Woźniak E.:** Effect of the summer flood on the ecosystem of the Dobczyce Reservoir (southern Poland). *Acta Hydrobiol.*, 42 (1-2), 59-67, 2000.
9. **Rechulicz J., Jarzynowa B.:** Próba oceny wędkarskiego wykorzystania Zalewu Zemborzyckiego w: *Biologiczne aspekty funkcjonowania zbiorników zaporowych. Konferencja Naukowa 25 lat Zalewu Zemborzyckiego, Katedra Ekologii Ogólnej AR w Lublinie, Sekcja Fykologiczna Polskiego Towarzystwa Botanicznego*, 38-40, 1999.
10. **Straškraha M.:** Limnological differences between deep valley reservoirs and deep lakes. *Intern. Rev. Hydrobiol.*, 83 (spec. iss.), 1-12, 1998.
11. **Szarek-Gwiazda E.:** Metale ciężkie w wodzie i osadzie dennym. w: *Starmach J., Mazurkiewicz-Boroń G.: Zbiornik Dobczycki, ZBW PAN, Kraków*, 81-94, 2000.
12. **Turski R., Uziak S., Zawadzki S.:** Środowisko przyrodnicze Lubelszczyzny. *Gleby. LTN, Lublin* 1993.
13. **Uhlman D.:** Reservoirs as ecosystems. *Internat. Rev. Hydrobiol.*, 83 (spec. iss.), 13-20, 1998.

DIFFERENTIATION OF pH AND TEXTURE IN BOTTOM SEDIMENTS OF ZEMBORZYCKI DAM RESERVOIR

S. Ligęza, H. Smal

Agricultural University in Lublin, Institute of Soil Science and Environment Management
ul. Leszczyńskiego 7, 20-069 Lublin
e-mail: slawekl@consus.ar.lublin.pl

Summary. In the paper, spatial variation of pH and texture in bottom sediments of shallow dam reservoir "Zalew Zemborzycki" on the Bystrzyca River near Lublin is presented. All sediments showed neutral and slightly alkaline reaction. The pH of wet sediments measured immediately after sampling varied in the wider range than determined in suspension prepared from air dry material. Generally, from the entry of the river towards the dam, decreasing tendency in pH of sediments was observed. At present, the pH of sediments is lower than in early years of reservoir functioning. Moreover, its ranges in particular parts of the reservoir are smaller. In granulometric composition of sediments, a silt fraction dominated which was due to loess and loess-like soils occurring in the Bystrzyca catchment basin in majority. Percentage share of sand fraction was higher in sediments distributed along the sandy bank zone (where abrasion processes occur) as well as in the middle part in comparison to the rest of the reservoir. Amount of the finest fraction was higher in the sediments at the dam area in comparison to the other parts of the reservoir.

Key words: dam reservoir, bottom sediments, pH, texture.