

Bartłomiej Kałuża

Uniwersytet Humanistyczno-Przyrodniczy im. Jana Kochanowskiego w Kielcach

Franciszek Woch

Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa - Państwowy Instytut Badawczy w Puławach

**PROBLEM EROZJI WODNEJ GLEB NA UŻYTKACH ROLNYCH
WOJEWÓDZTWA ŚWIĘTOKRZYSKIEGO NA PRZYKŁADZIE
WYBRANYCH OBIEKTÓW W GMINIE BODZENTYN**

Wstęp

Problem erozji wodnej gleb użytkowanych rolniczo dotyczy szczególnie terenów urzeźbionych. Na terenie naszego kraju najbardziej narażone na erozję są, poza terenami gór i pogórzy, tereny lessowe wyżyn południowej i wschodniej Polski, w tym województwo świętokrzyskie.

W województwie świętokrzyskim, na terenie którego znajduje się obszar badań, występowaniu procesów erozyjnych, poza zróżnicowaną rzeźbą, sprzyja również bardzo duża podatność gleb lessowych i lessowatych na zmywy powierzchniowe. Dodatkowym problemem jest niewielki wskaźnik zalesienia, nieprzekraczający na terenie większości zlewni kilku procent. Stosunkowo niewielkie powierzchnie zajmują również trwałe użytki zielone, a działki są rozmieszczone na ogół w układzie wzdłużstokowym.

W takich uwarunkowaniach konieczne jest przedstawienie stanu zagrożenia gleb erozją wodną powierzchniową, a także zaproponowanie realnych do wykonania i skutecznych działań przeciwoerozyjnych.

Cel i zakres pracy

Celem badań było:

1. Dokonanie charakterystyki terenu badań obejmującej przede wszystkim czynniki mające wpływ na występowanie i nasilenie procesów erozji wodnej, czyli warunki klimatyczne, rzeźbę terenu i warunki glebowe.
2. Przedstawienie stanu zagrożenia gleb erozją wodną powierzchniową wybranych obiektów.
3. Próba zastosowania technik komputerowych wskazanych do powszechnego wykorzystania.

4. Zaproponowanie działań zapobiegających erozji lub zmniejszających jej skutki na terenie badanych obiektów oraz wskazanych do realizacji w podobnych uwarunkowaniach województwa świętokrzyskiego.

Badania przeprowadzono we wsiach Sieradowice, Wzdół Rządowy i Wzdół Kolonia w Gminie Bodzentyn, woj. świętokrzyskie.

Metoda badań

Problematykę erozji wodnej i charakterystykę terenu badań przedstawiono w oparciu o specjalistyczną literaturę, gminne dokumenty strategiczno-planistyczne, jak również stosowne dane pochodzące z Urzędu Gminy w Bodzentynie oraz z Głównego Urzędu Statystycznego. Badania terenowe polegały na przeprowadzeniu wizji lokalnej w celu wykonania dokumentacji fotograficznej badanych obiektów.

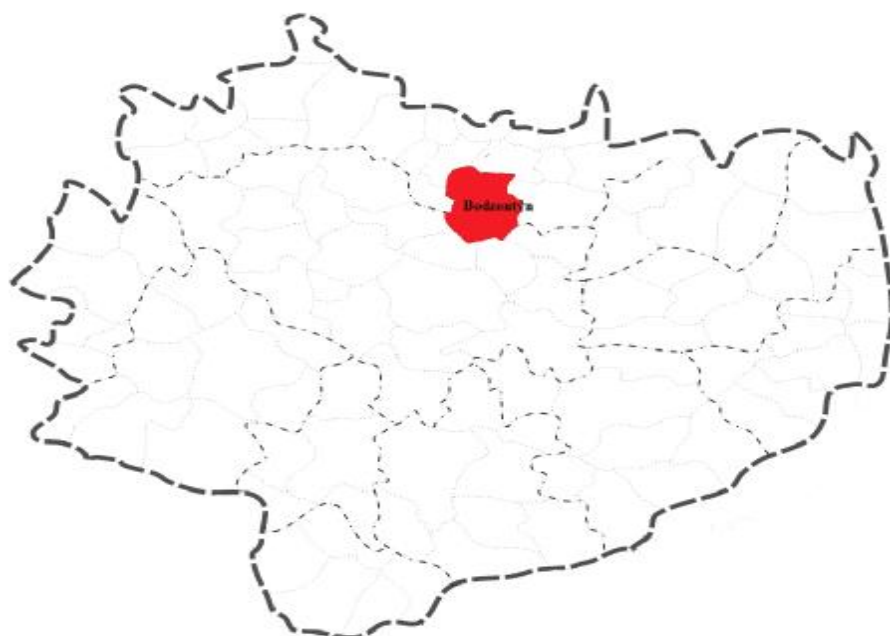
W pracy wykorzystano cyfrowe mapy topograficzne i glebowo-rolnicze udostępnione przez Departament Mienia, Geodezji, Kartografii i Planowania Przestrzennego Urzędu Marszałkowskiego w Kielcach. Mapy topograficzne posłużyły do wyznaczenia klas spadków w przedziałach: do 5%, 5-10%, 10-18%, 18-27% i powyżej 27%. Z mapy glebowo-rolniczej pozyskano informacje o rodzaju i gatunku gleb na terenie Gminy Bodzentyn i na tej podstawie ustalono grupy gleb ze względu na stopień ich podatności na erozję wodną powierzchniową (1). Mapy ewidencyjnej użyto do poznania sposobu lokalizacji działek w stosunku do rzeźby terenu. Do analizy map cyfrowych, dla opracowania spadków terenu i zasięgów występowania erozji wodnej, wykorzystano oprogramowanie ArcView w wersji 9.3. Na podstawie wektorowej mapy warstwowej stworzono cyfrowy model terenu, który posłużył do wyznaczenia spadków w odpowiednich przedziałach.

Dla każdego z badanych obiektów opracowano mapę zagrożenia gleb erozją wodną powierzchniową w skali pięciostopniowej. Jako główne kryteria przyjęto nachylenie terenu, podatność gleb na erozję i wielkość rocznych sum opadów (1). Znając zasięgi zagrożenia erozyjnego badanych obiektów, strukturę użytkowania gruntów oraz układ działek, zaproponowano docelowe działania przeciwoerozyjne.

Charakterystyka obszaru badań

Gmina Bodzentyn o powierzchni 161 km² położona jest w północnej części województwa świętokrzyskiego, w powiecie kieleckim. Według danych Głównego Urzędu Statystycznego zamieszkuje ją 11 625 mieszkańców (stan w 2006 r.). W skład gminy wchodzi miasto Bodzentyn oraz 22 wsie sołeckie m.in.: Psary, Sieradowice, Śniadka, Święta Katarzyna, Wilków, Wola Szczygielkowa i Wzdół Rządowy.

Położenie gminy (rys. 1 i 2) jest specyficzne ze względu na sąsiedztwo otuliny Świętokrzyskiego Parku Narodowego i Sieradowickiego Parku Krajobrazowego, co bezpośrednio wiąże się ze szczególną ochroną prawną tego obszaru.



Rys. 1. Położenie gminy Bodzentyn w województwie świętokrzyskim

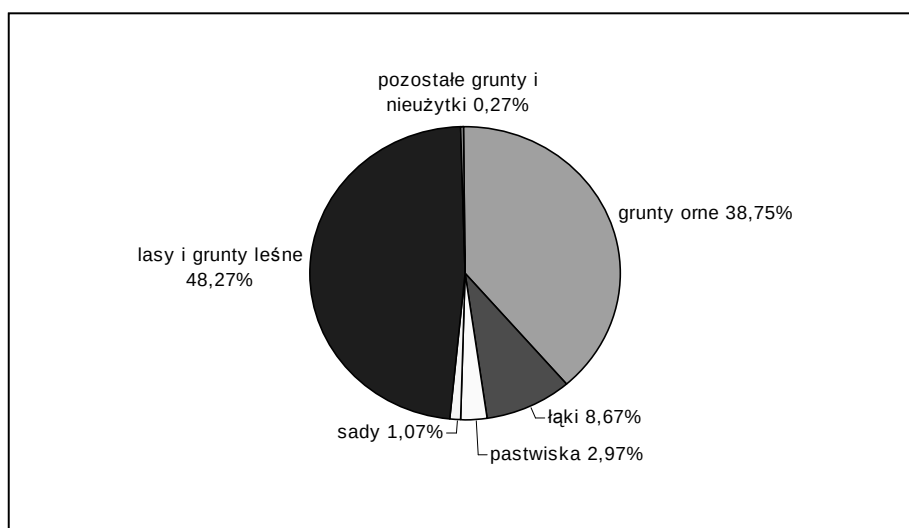
Źródło: opracowanie własne.



Rys. 2. Położenie Gminy Bodzentyn w powiecie kieleckim

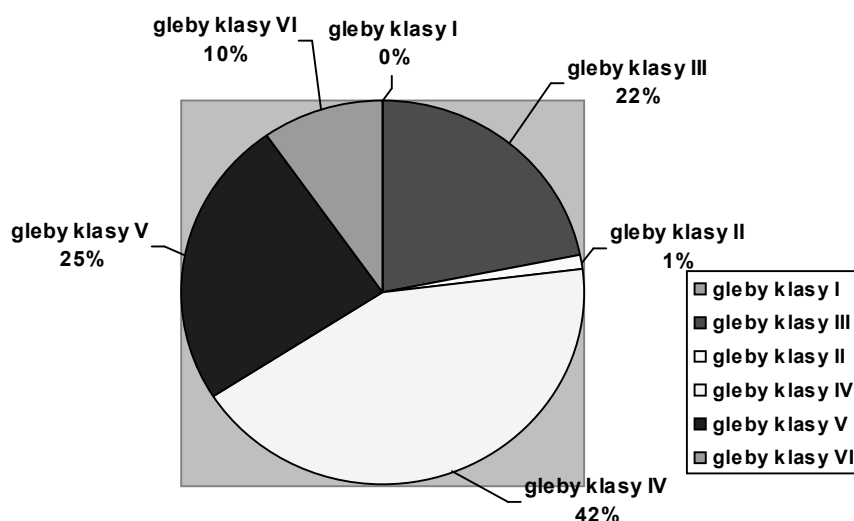
Źródło: opracowanie własne na podstawie: www.geodezja.kielce.pl/foto/powiat_kielce.gif

Dominującą formą działalności gminy jest rolnictwo, natomiast dynamicznie rozwija się jedna z funkcji pozarolniczych – turystyka. Szczegółową strukturę użytkowania gruntów przedstawiono na rysunku 3. Całkowita powierzchnia użytków rolnych wynosi 7859 ha, z tego: grunty orne to 5918 ha, łąki 1324 ha, pastwiska zajmują 454 ha, sady 163 ha. Lasy i grunty leśne zajmują powierzchnię 7372 ha, a pozostałe grunty i nieużytki 42 ha. Łącznie w Gminie Bodzentyn jest 1848 gospodarstw rolnych.



Rys. 3. Struktura użytkowania gruntów w Gminie Bodzentyn (%)

Źródło: dane urzędu Gminy Bodzentyn, 2008.



Rys. 4. Struktura jakości gleb w gminie Bodzentyn – klasy bonitacyjne

Źródło: plan rozwoju lokalnego miasta i gminy Bodzentyn, 2004.

Niemal na całym obszarze gminy Bodzentyn (poza miejscowościami Święta Katarzyna i Wilków) występują gleby lessowe. We wsiach Sieradowice i Podmielowiec wytworzyły się z utworów fluwioglacjalnych gleby piaszczysto-gliniaste. W dolinie rzeki Psarki na obszarze miejscowości: Bodzentyn, Hucisko, Psary, Stara Wieś, Dąbrowa, Kamieniec z torfów i mulków holocenijskich wykształciły się mady. Na terenie gminy dominują gleby klasy IV, mniej jest gleb klasy V, a także gleb klas III i VI. Gleby w gminie Bodzentyn należą w przewadze do lekkich i średnio ciężkich, są na ogół słabo przepuszczalne, nieprzewiewne i wymagają drenowania (4).

Rzeźba terenu na obszarze Gminy Bodzentyn warunkowana jest przede wszystkim obniżeniem w kierunku północnym i wschodnim. Są to na ogół obniżenia płaskodenne i rozległe. Zbocza wzniesień najczęściej mają zróżnicowane nachylenia (fot. 1-4). Ważną rolę w kształtowaniu rzeźby terenu na obszarze gminy mają przekształcenia spowodowane gospodarczą działalnością człowieka, w tym budownictwem mieszkaniowym, drogowym czy też z eksploatacją surowców mineralnych. Istotny wpływ na zmianę rzeźby mają także procesy erozyjne występujące na tym terenie (5).



Fot. 1. Wzdłużstokowy układ pól w miejscowości Sieradowice

Fot. B. Kałuza, 2010.



Fot. 2. Wzdłużstokowy układ pól w miejscowości Wzdół Kolonia
Fot. B. Kałuża, 2010.



Fot. 3. Wzdłużstokowy układ pól w miejscowości Wzdół Rządowy
Fot. B. Kałuża, 2010.



Fot. 4. Zadrzewienia śródpolne na terenie wsi Wzdół Rządowy
Fot. B. Kałuża, 2010.

Wyniki badań

Ocena rzeźby terenu i nasilenia erozji gleb

W analizowanych wsiach – Wzdół Rządowy, Wzdół Kolonia i Sieradowice – opracowano mapy spadków w pięciu najczęściej stosowanych przedziałach: 0-5%, 5-10%, 10-18%, 18-27% i >27%. Obszar wszystkich trzech wsi charakteryzuje się niewielkimi różnicami wysokości bezwzględnych, jednak występuje tu znaczna różnorodność form ukształtowania powierzchni.

W miejscowości Wzdół Rządowy największe spadki mieszczą się w przedziale 10-18%, a miejscami także powyżej 18%, stwierdzono w północnej części. W środkowej i zachodniej części miejscowości dominują spadki w granicach 5-10%. Najłagodniejsza rzeźba występuje w części południowej tej wsi. Na badanym obszarze nie stwierdzono spadków terenu powyżej 27%.

Teren we wsi Sieradowice jest najbardziej zróżnicowany pod względem rzeźby. W północnej, fragmentami we wschodniej i zachodniej części miejscowości występują spadki w przedziałach 10-18%, a także 18-27%. Na dużej powierzchni tej wsi występują także spadki w przedziale 5-10%, znajdujące się na północy, południu i wschodzie. W centralnej części miejscowości występują niewielkie spadki mieszczące się w granicach 0-5%.

W miejscowości Wzdół Kolonia największe spadki w przedziale 10-18% znajdują się również w północnej części wsi, a także w centralnej jej części. Jednak na zdecydowanej większości obszaru badanej miejscowości dominują niewielkie spadki, zawierające się w przedziale 0-5%.

Na badanej powierzchni, wynoszącej łącznie 1061,05 ha, największy udział ma erozja w stopniu umiarkowanym, która dotyczy ponad 46% obszaru (tab. 1), erozja słaba występuje na ok. 32%, średnia na około 18%, a silna na 2,6% obszaru. Nie stwierdzono występowania erozji bardzo silnej.

W porównaniu z gminą i województwem (tab. 1) badany obszar posiada mniejszy udział powierzchni o słabym nasileniu erozji (i zerowym) oraz silnym i bardzo silnym, zaś znacznie więcej o nasileniu średnim (z erozją umiarkowaną i średnią).

Dominującym sposobem zagospodarowania terenu na rozpatrywanych obiektach jest użytkowanie rolnicze. Bardzo często są to tereny o dużych spadkach, posiadające gleby lessowe, o przeważającym wzdłużstokowym kierunku uprawy (fot. 1-4), przez co występuje tam bardzo duże zagrożenie wystąpieniem zjawisk erozyjnych.

Tabela 1

Stopnie nasilenia erozji na terenach objętych analizą

Stopień nasilenia	Powierzchnia w badanych wsiach (ha)	% powierzchni		
		badanych wsi	gminy Bodzentyn*	województwa świętokrzyskiego*
Brak erozji	18,44	1,74	68,8	84,5
Erozja słaba	337,65	31,82		
Erozja umiarkowana	490,44	46,22	15,0	8,4
Erozja średnia	186,54	17,58		
Erozja silna	27,98	2,64	16,2	7,1
Erozja bardzo silna	-	-		
Razem	1061,05	100,00	100,0	100,0

* w skali 3-stopniowej

Źródło: opracowanie własne oraz Józefaciukowie (2).

Propozycja działań przeciwoerozyjnych na badanych obiektach

Na terenie objętym analizą konieczne jest podjęcie działań przeciwdziałających erozji. Propozycje odpowiednich działań przedstawiono na rysunkach 5-7.

Istotny wpływ na nasilenie procesów erozji na obszarach wsi Wzdół Rządowy, Wzdół Kolonia i Sieradowice ma wzdłużstokowy układ pól i związany z nim sposób uprawy (fot. 1-4). Z tego powodu w miejscach, gdzie stopień nasilenia erozji wodnej potencjalnej wynosi 3 lub 4 (214,52 ha) najlepszym rozwiązaniem byłoby wprowadzenie poprzeczstokowego układu użytków (1, 3). Wytyczne co do rozmiaru i układu działek rolniczych przedstawił w swojej publikacji Woch (7). Zaproponowane korekty

istniejącego układu pól są często niemożliwe do praktycznego zastosowania ze względu na zbyt wąskie działki, a także skomplikowaną strukturę własnościową gruntów.

Na badanym terenie występuje wstępowa szachownica gruntów (fot. 1-4). Szachownica ta cechuje się małym rozdrobnieniem działek (2-4 w gospodarstwie) i bardzo małą liczbą rolniczych dróg ewidencyjnych. Właściciele działek posiadają często własne (prywatne) drogi dojazdowe (patrz fot. 1) niewykazane w ewidencji i wykorzystywane wspólnie z właścicielami przyległych działek ewidencyjnych. Należy więc podjąć działania w kierunku kompleksowego scalenia gruntów zgodnie z propozycją Wocha (7), z uwzględnieniem likwidacji dróg prywatnych, a nowo projektowaną sieć dróg rolniczych dostosować do uwarunkowań przyrodniczych, głównie rzeźby terenu, poprzez zmianę ich układu i zabezpieczyć przeciwoerozyjnie.

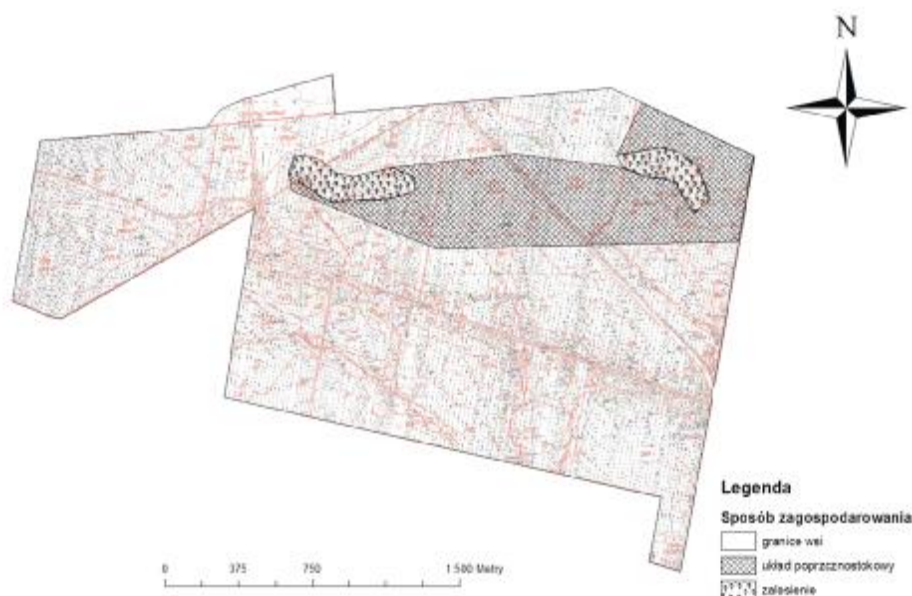
W wielu miejscach, szczególnie tam, gdzie spadki terenu są w granicach 18-27% należy dokonać transformacji użytkowania gruntów, głównie wprowadzić zalesienia lub zadarnienia – użytki zielone. Przy doborze gatunków należy wziąć pod uwagę siedlisko przyrodniczo-leśne, a także ekspozycję stoków i rodzaj gleb. Najlepsze efekty na zboczach lessowych dają nasadzenia modrzewia, buka i dębu szypułkowego z domieszką topoli i dębu czerwonego (1). Ze względu na wysoką wartość bonitacyjną transformacja użytków na glebach lessowych nie zawsze jest uzasadniona ekonomicznie. Dlatego też dobrym rozwiązaniem wydaje się zakładanie na takich gruntach sadów z uwzględnieniem zasad ochrony przeciwoerozyjnej. Za zakładaniem sadów na terasach czy też w poprzecznostkowych pasach darni przemawia m.in. fakt, iż drzewa owocowe charakteryzujące się głębokim systemem korzeniowym są bardziej odporne na okresowe niedobory wody na zboczach niż rośliny uprawne (2).

Innym możliwym do zastosowania na terenie wybranych obiektów zabiegiem przeciwoerozyjnym jest wprowadzanie zadarnień. Ich funkcja ochronna polega na wiązaniu gruntu przez dobrze rozwinięte systemy korzeniowe, jak również okrywanie jego powierzchni częściami nadziemnymi roślin. Użytki zielone powinny być zlokalizowane w miejscach narażonych na duże spływy powierzchniowe, jak doliny rzeczne czy zbocza.

Często spotykanym elementem w krajobrazie rozpatrywanych miejscowości są zadrzewienia śródpolne, występujące szczególnie na większych spadkach (fot. 4). Pomiedzy nimi występują grunty orne, przez co mamy tutaj do czynienia z niekorzystną dla rolnictwa szachownicą rolno-leśną. W miejscach tych należałoby uzupełnić istniejące zadrzewienia i utworzyć zwarte kompleksy leśne.

Propozycje przedsięwzięć przeciwoerozyjnych w procesie urządzeniowym – scalania gruntów – na obszarze badanych wsi przedstawiono na rysunkach 5-7.

Na gruntach, gdzie zagrożenie erozją wodną występuje w stopniu umiarkowanym (490,44 ha) wystarczającym zabiegiem może być stosowanie agrotechniki przeciwoerozyjnej. Najważniejsze w tym przypadku jest wykonywanie orki i innych zabiegów agrotechnicznych poprzecznie do spadku stoku. Skutecznym zabiegiem agrotechnicznym jest również stosowanie płodozmianów przeciwoerozyjnych. Szczególnie dobrymi właściwościami przeciwoerozyjnymi odznaczają się trawy, a także ich mieszanki z roślinami motylkowatymi (2).



Rys. 5. Propozycja działań przeciwerozyjnych na terenie obrębu Wzdół Rządowy
Źródło: opracowanie własne autorów.

W miejscach, gdzie uprawa poprzecznostkowa ze względu na nachylenie sięgające 15-20% jest niemożliwa lub uciążliwa dobrym rozwiązaniem jest również tarasowanie zboczy. Na terenie obiektów objętych niniejszą analizą znajdują się tzw. terasy naorywane wykonane poprzez odpowiednią uprawę pól (fot. 3).

Wnioski

1. Na podstawie analizy czynników przyrodniczych stwierdzono, iż warunki glebowe i rzeźba terenu na terenie objętym analizą sprzyjają występowaniu erozji wodnej powierzchniowej. Zdecydowaną największą część terenu badań zajmują utwory lessowe i lessowate należące do grupy gleb bardzo silnie podatnych na erozję.

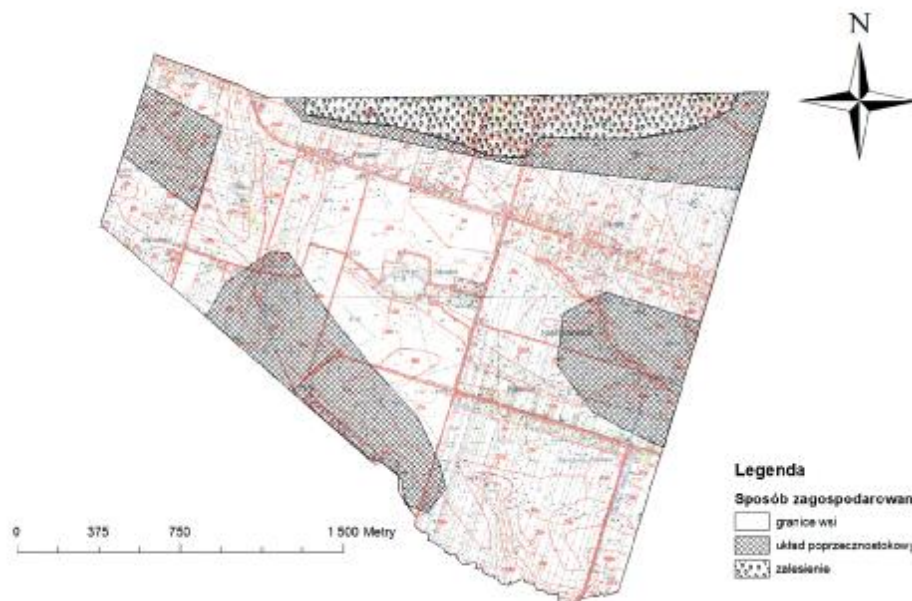
2. Na analizowanym terenie, o powierzchni ogółem 1061,05 ha, grunty zagrożone erozją w stopniu umiarkowanym zajmują 46,22% obszaru, erozją słabą 31,82%, średnia 17,58%, natomiast silną 2,64%.

3. Biorąc pod uwagę stopnie nasilenia erozji wodnej powierzchniowej wieś Sieradowice została zakwalifikowana do pierwszego stopnia pilności ochrony przed erozją, czyli ochrony bardzo pilnej. Do drugiego stopnia pilności ochrony, oznaczającego ochronę pilną, zaliczono wieś Wzdół Rządowy, natomiast miejscowość Wzdół Kolonia zakwalifikowano do trzeciego stopnia pilności ochrony, czyli do ochrony wskazanej lokalnie.

Rys. 6. Propozycja działań przeciwoerozyjnych na terenie obrębu Wzdół Kolonia
Źródło: opracowanie własne autorów.

4. Dominującym sposobem zagospodarowania powierzchni na terenach wsi Wzdół Rządowy, Wzdół Kolonia i Sieradowice jest użytkowanie rolnicze. Często ma ono charakter intensywny, co jest powodem nasilenia zjawisk erozyjnych na tych terenach.

5. Na obszarze badań występuje niewłaściwy – wzdłużstokowy – układ działek i dróg rolniczych, a także często niewłaściwe rozmieszczenie przestrzenne użytków.



Rys. 7. Propozycja działań przeciwozyjnych na terenie obrębu Sieradowice

Źródło: opracowanie własne autorów.

6. Ze względu na skalę zagrożenia erozyjnego na rozpatrywanym terenie konieczne jest podjęcie odpowiednich działań przeciwozyjnych. Najlepszy efekt w istniejących uwarunkowaniach powinna mieć zmiana układu działek i dróg rolniczych, a także w wielu przypadkach transformacja użytkowania gruntów, głównie w procesie scalania gruntów. W praktyce jednak działania te są trudne do wykonania. Niezależnie od tego powinno się stosować prawidłową agrotechnikę przeciwozyjną, fitomelioracje czy też utwardzanie i przeciwozyjne zabezpieczanie dróg rolniczych.

7. Zastosowanie Systemów Informacji Geograficznej (GIS) stwarza nowe możliwości w identyfikowaniu i badaniu zjawisk erozji. Przede wszystkim są one mniej czasochłonne, a ponadto charakteryzują się większą dokładnością niż metody tradycyjne, dlatego też powinny być one powszechnie wykorzystywane. Warunkiem powszechnego stosowania systemów GIS jest dostęp do danych przestrzennych w formie cyfrowej oraz odpowiednie oprogramowanie.

Literatura

1. Józefaciuk A., Józefaciuk Cz.: Erozja agroekosystemów. Państwowa Inspekcja Ochrony Środowiska, Bibl. Monit. Środ., Warszawa, 1995.
2. Józefaciuk A., Józefaciuk Cz.: Ochrona gruntów przed erozją. Poradnik dla władz administracyjnych i samorządowych oraz służb doradczych i użytkowników gruntów. MOŚrZ-NiL, NFOŚiGW, IUNG Puławy, 1999, ss. 109.

3. M i e r z w a W., M o ż d ż e ń M., R a j d a W.: Studium nad zagrożeniem erozją wodną gleb w zlewni potoku Rycerka. W: W. Rajda (red.) *Erozja gleb i gospodarowanie na terenach urzeźbionych*. Zesz. Nauk. AR im. H. Kołłątaja, Kraków, 1992, 12-20.
4. Program ochrony środowiska dla miasta i gminy Bodzentyn. 2004.
5. Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego dla miasta i gminy Bodzentyn. Jeleniogórskie Biuro Planowania i Projektowania, Jelenia Góra, 2000.
6. W a w e r R., N o w o c i e ń E.: Mapa erozji wodnej aktualnej w oparciu o Corine Land Cover 2000. *Pam. Puł.*, 2006, **142**: 537-546.
7. W o c h F.: Urządzeniowe metody zmniejszania zagrożenia erozyjnego gleb. *Studia i Raporty IUNG-PIB*, 2008, **10**: 79-101.

Adres do korespondencji

mgr Bartłomiej Kaluża
Uniwersytet Humanistyczno-Przyrodniczy im. Jana Kochanowskiego w Kielcach
ul. Świętokrzyska 15
25-406 Kielce
tel. kom. 668 499 177
e-mail: bartek86@gazeta.pl

dr hab. Franciszek Woch, prof. nadzw.
Zakład Gleboznawstwa Erozji i Ochrony Gruntów
IUNG-PIB
ul. Czartoryskich 8
24-100 Puławy
tel.: (81) 886 34 21 w. 336
e-mail: franciszek.woch@iung.pulawy.pl

