

Marek Helis<sup>1</sup>, Adam Górecki<sup>1</sup>

## PROJEKTOWANIE ZMIAN UŻYTKOWANIA Z UWZGLĘDNIENIEM POTENCJALNEJ EROZJI WODNEJ GLEB I RETENCJI KRAJOBRAZU NA PRZYKŁADZIE MIKROZLEWNI GÓRSKIEJ

**Streszczenie.** W pracy przedstawiono wyniki przekształceń granic i sposobu użytkowania terenu na małej zlewni rolniczej (mikrozlewni) w Sudetach Środkowych. Zlewnia Potoku Boguszyńskiego o powierzchni 1,42 km<sup>2</sup> jest prawostronnym dopływem III rzędu Nysy Kłodzkiej i reprezentuje rolniczo użytkowane obszary północno-wschodniej części obrzeża Kotliny Kłodzkiej na styku z Górami Bardzkimi. Aktualne użytkowanie terenu zostało zwektoryzowane z mapy ewidencji gruntów i budynków i przedstawione w systemie GIS na podstawie danych ARiMR-u oraz obserwacji terenowych. Propozycje zmian użytkowania terenu opracowano z uwzględnieniem powierzchniowej i potencjalnej wodnej erozji gleb utworzonej metodą jakościową. Stopnie zagrożenia erozją gleb zostały wpisane w zobrazowanie przestrzenne działek ewidencyjnych i uprawowych.

Podczas projektowania użytkowania terenu uwzględniono również potrzebę zwiększenia retencji krajobrazowej poprzez zmniejszenie udziału spływu powierzchniowego.

Wyniki prac wskazują na potrzebę rewizji sposobu użytkowania górskich terenów rolniczych. W wyniku proponowanych przekształceń zwiększeniu ulegnie powierzchnia terenów zalesionych, a zmniejszeniu tereny gruntów ornych i użytków zielonych. Na obszarach znacznie nachylonych oprócz zalesień proponowane jest wykonanie barier przeciwerozyjnych w formie miedz, oraz miedz zadrzewionych.

Projektowane zgodnie z Kodeksem Dobrej Praktyki Rolniczej użytkowanie wypełnia zasadę zrównoważonego rozwoju, chroniąc środowisko naturalne zachowuje dobry poziom rozwoju ekonomicznego obszarów wiejskich [2].

**Słowa kluczowe:** erozja gleb, GIS, górskie zlewnie rolnicze, zmiana użytkowania terenu.

### WSTĘP

Kodeks Dobrej Praktyki Rolniczej wskazuje obszary rolnicze jako główne źródło zmian właściwości wody, gleby i przyczynę zmiany bioróżnorodności środowiska przyrodniczego. Oprócz celów ekonomicznych i społecznych Kodeks wskazuje również na cele ekologiczne, polegające na właściwym wykorzystaniu zasobów środowiska przyrodniczego. Obszary rolnicze są szczególnie narażone na degradujące działanie różnorodnych czynników: antropogenicznych, atmosferycznych i hydrologicznych [7].

---

<sup>1</sup> Instytut Technologiczno Przyrodniczy, Dolnośląski Ośrodek Badawczy, ul. Gen. Z. Berlinga 7, 51-209 Wrocław, e mail: m.helis@itep.edu.pl, e mail: a.gorecki@itep.edu.pl

Użytkowanie przestrzeni rolniczej nie powinno być sprzeczne z przyrodniczymi warunkami powierzchni ziemi. Należy dążyć do optymalizacji ekologicznych warunków produkcji i życia mieszkańców wsi poprzez optymalizację struktur przestrzennych i systemów użytkowania ziemi [6]. W pracy przedstawiono propozycję zmian typów użytkowania powierzchni zlewni wraz z odtworzeniem niektórych miedz zlokalizowanych na gruntach ornych lub w bezpośrednim ich sąsiedztwie. Odbudowa lub konserwacja istniejących miedz stanowi istotny element melioracji przeciwoerozyjnych oraz przyczynia się do zwiększania retencji krajobrazowej [8, 4].

Obszar badawczy zlewni pokryty jest w 37% gruntami ornymi, narażonymi na wodną erozję powierzchniową gleb, dlatego autorzy skoncentrowali się szczególnie na ochronie tych obszarów.

## OPIS TERENU I METODYKA BADAŃ

Zlewnia Potoku Boguszyńskiego o powierzchni 1422074 m<sup>2</sup> leży w obrębie wschodniej części Sudetów Środkowych, na styku północno-wschodniego obrzeżenia Kotliny Kłodzkiej, (332.541 – numeracja według Podziału Fizyczno-Geograficznego Polski) z Grzbieciem Wschodnim (332.458) Gór Bardzkich na wysokości od 282 do 439 m n.p.m. [3]. Zlewnia leży na terenie dwóch wiosek, Boguszyn i Ławica w kłodzkiej gminie wiejskiej. Odwadniana jest przez Potok Boguszyński (ciek III rzędu o numerze 22 według Podziału Hydrograficznego Polski), będący bezpośrednim, prawnym dopływem Nysy Kłodzkiej (nr 106 według Podziału Hydrograficznego Polski) [5]. Teren zabudowany zajmuje 195851 m<sup>2</sup>, grunty orne 527571 m<sup>2</sup>, użytki zielone 573999 m<sup>2</sup> a las 82474 m<sup>2</sup> (tab. 2). Na stokach o nachyleniu powyżej 10° przeważają użytki zielone – 154753 m<sup>2</sup> i lasy – 68302 m<sup>2</sup>. Na obszarze 866666 m<sup>2</sup> pokryta jest słabo przepuszczalnymi utworami pyłów ilastych i lessów ilastych pochodzenia eolicznego a na pozostałej części obszaru znajdują się gliny pylaste lekkie i średnie pochodzenia glacialnego. Na całym obszarze wytworzyły się następujące typy gleb: bielice i pseudobielice o powierzchni 322835 m<sup>2</sup>, brunatne właściwe o powierzchni 793662 m<sup>2</sup> oraz brunatne wylugowane i kwaśne o powierzchni 305576 m<sup>2</sup>.

W latach 80. zlewnia w większości użytkowana była rolniczo. Od lat 90. użytki rolne zajmują 37,1%. Na gruntach ornym uprawia się głównie zboża: pszenicę i żyto.

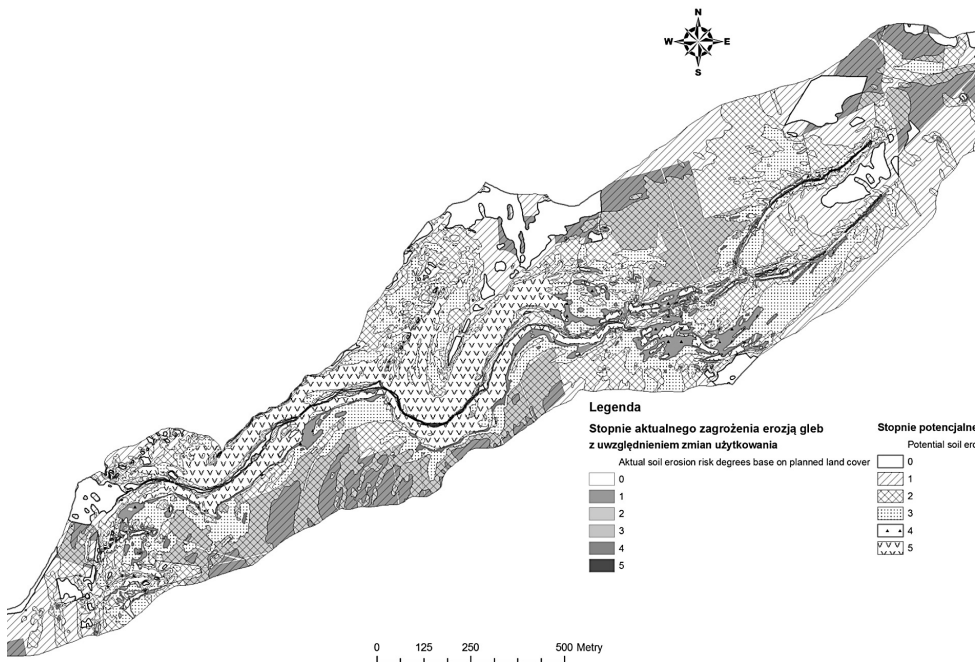
Gęstość sieci rzecznej w omawianej zlewni wynosi 2,887 km/km<sup>2</sup>. Średnia ekspozycja zlewni to południowy-zachód, a jej średnie nachylenie to 6,49°. Długość suchej doliny cieków głównych wynosi 337 m.

Celem pracy było wskazanie obszarów potrzebnych zmian użytkowania terenu zlewni w oparciu o mapę wodnej, powierzchniowej erozji gleb oraz propozycję zabiegów agrotechnicznych zwiększających retencje krajobrazową poprzez lokalizację miedz.

Opis metodologii tworzenia jakościowych map zagrożenia erozją wodną, powierzchniową gleb wraz z opisem poszczególnych stopni zagrożenia erozyjnego opracowany został według metody prof. i prof. Józefaciuków [1, 8, 9].

Mapa erozji potencjalnej gleb utworzona została w oparciu o mapę nachyleń i gatunków gleb. Mapa nachyleń została otrzymana jako pochodna warstwy Numerycznego Modelu Terenu w rastrze 1 m<sup>2</sup>, a następnie poklasyfikowana do wymaganych w modelu erozji odpowiednich grup nachyleń. NMT powstał na podstawie mapy hipsometrycznej (poziomicowej) uzyskanej z: mapy zasadniczej w skali 1:2000, mapy topograficznej w skali 1:10000 oraz zdjęcia tachymetrycznego w układzie Kronsztad 1960. Mapa glebowa została zwektoryzowana i zredagowana ze skanu wielkoskalowej mapy glebowej w skali 1:5000, zrektyfikowanej na podkładzie mapy topograficznej w skali 1:10 000 oraz poklasyfikowanej w grupy podatności gleb na splukiwanie.

Mapa aktualnego zagrożenia erozyjnego powstała poprzez redukcję stopni zagrożenia erozją potencjalną, w oparciu o podstawowe kategorie użytkowania (lasy, trwałe użytki zielone oraz uprawy) (rys. 1). Mapa użytkowania została wykonana na podstawie mapy ewidencji gruntów i budynków z wykorzystaniem danych ARiMR-u oraz obserwacji terenowych. W celu otrzymania mapy zagrożenia erozyjnego opartego o projektowane zmiany użytkowania dokonano reklasyfikacji i operacji arytmetycznych na bazie danych. Na podstawie literatury zastosowano wskaźniki redukcji zagrożenia erozją wodną powierzchniową w Polsce przyporządkowując je odpowiednim klasom użytkowania terenu [9]. W przypadku terenów zalesionych zastosowano redukcję o



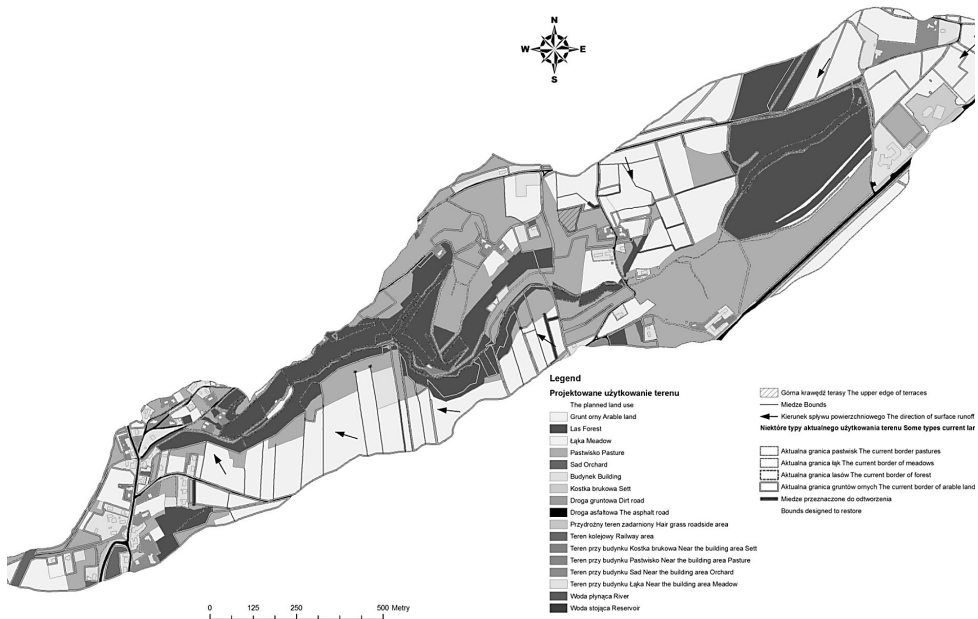
**Rys. 1.** Stopnie zagrożenia wodną, powierzchniową erozją potencjalną i aktualną gleb z uwzględnieniem proponowanych zmian użytkowania

**Fig. 1.** Water, surface, potential and actual soil erosion degrees with the proposed land cover changes

5, na trwałych użytkach zielonych o 3, dla sadów o 2 stopnie, a grunty orne pozostały bez wpływu na erozję potencjalną.

Wszelkiego rodzaju formy użytkowania terenu zlokalizowane zostały w działkach ewidencyjnych, a niekiedy zostały podzielone na działki uprawowe (rolnicze), których granice w planowaniu użytkowania nie były zmieniane.

Na podstawie mapy użytkowania terenu wytypowano na granicach działek ewidencyjnych grunty ornych między, które zanikły w wyniku połączeń działek uprawowych. Opierając się następnie na orografii terenu wyznaczono grupę miedz o przebiegu zbliżającym się do prostopadłego w stosunku do kierunku spływu powierzchniowego (rys. 2).



Rys. 2. Aktualne użytkowanie terenu wraz z propozycją jego zmian na zlewni Potoku Boguszyńskiego

Fig. 2. Current land cover and proposed changes in the catchment Boguszyńskiego stream

## WYNIKI

Na podstawie modelowych obliczeń stopni zagrożenia erozją potencjalną gleb uzyskano nową mapę użytkowania terenu (rys. 2). W wyniku przekształceń typów użytkowania zmniejszył się powierzchniowo udział gruntów ornych o 10%, pastwisk o 4%, łąk o 2%, a lasów zwiększył się o 17% (tab. 1). Wzrost powierzchni lasów nastąpił przede wszystkim kosztem pastwisk i łąk. Łąki zajmowały 107784 m<sup>2</sup>, pastwiska 96672 m<sup>2</sup> a grunty orne 31295 m<sup>2</sup>. Powierzchnia gruntów ornych projektowana była z pastwisk – 73062 m<sup>2</sup> oraz łąk – 10406 m<sup>2</sup>. Pastwiska zostały przekształcone z

**Tabela 1.** Stopnie zagrożenia wodną, powierzchniową erozją gleb: erozja potencjalna, aktualna oraz aktualna po uwzględnieniu projektowanych zmian użytkowania**Table 1.** Surface, water erosion of risk degrees: potential erosion, current erosion, and current erosion after considering projected changes of land cover

Typ użytkowania terenu Type of land cover	Powierzchnia aktualnego użytkowania terenu [m <sup>2</sup> ] Current land cover surface [m <sup>2</sup> ]	Udział w zlewni [%] Percentage on catchment [%]	Powierzchnia projektowanego użytkowania terenu [m <sup>2</sup> ] Planned land cover [m <sup>2</sup> ]	Udział w zlewni [%] Percentage on catchment [%]	Różnica [m <sup>2</sup> ] Difference [m <sup>2</sup> ]	Różnica na tle całej zlewni [%] Difference compared to whole catchment [%]
Grunt orny Arable	527571	37	377987	27	-149584	-10
Las Forest	82474	6	318216	22	235742	17
Pastwisko Pasture	431872	30	370193	26	-61679	-4
Łąka Meadow	142128	10	110510	8	-31618	-2

gruntów ornych – 150273 m<sup>2</sup> i łąk – 2385 m<sup>2</sup>. Powierzchnia łąk została utworzona z gruntów ornych – 45795 m<sup>2</sup> oraz pastwisk – 43163 m<sup>2</sup>.

Istniejące miedze i drogi w obszarze gruntów ornych bądź w bezpośrednim ich sąsiedztwie, na granicy z innym użytkowaniem, można podzielić na: miedze zwykłe (o długości 5815 m) i drogi (o długości 940 m). Zaprojektowane w pracy miedze liczą 2053m co stanowi 30,39% długości wszystkich miedz i dróg na obszarze gruntów ornych i w ich sąsiedztwie (rys. 2).

Efektem pracy nad modelem erozji gleb były zestawienia tabelaryczne oraz mapy: stopni zagrożenia erozją potencjalną, stopni zagrożenia erozją aktualną uwzględniającą aktualne użytkowanie terenu oraz stopni zagrożenia erozją aktualną z uwzględnieniem projektowanego użytkowania terenu. Ze względu na dużą szczegółowość danych na rysunku nr 1 nie przedstawiono granic stopni zagrożenia erozją aktualną gleb uwzględniającą aktualne użytkowanie terenu. Analizując zestawienie tabelaryczne widać wpływ projektowanych zmian użytkowania terenu na redukcję stopni zagrożenia erozją gleb. Wszystkie stopnie zagrożenia erozją zostały zredukowane, a obszar niezagrożony zwiększył się dzięki zmianom użytkowania o 200703 m<sup>2</sup>. Po zastosowaniu zmian użytkowania stopnie 4 i 5 zagrożenia erozją praktycznie nie będzie występował.

## WNIOSKI

Zastosowaniem modelowania jakościowego erozji gleb z wykorzystaniem systemu GIS daje dobre wyniki przestrzennej lokalizacji typów użytkowania terenu. Może być też podstawą do skutecznego opracowania zabiegów melioracji przeciwoerozyjnej oraz działań agrotechnicznych zwiększających retencję krajobrazową za pomocą miedz, bruzd, teras lub grobelek budowanych wzdłuż warstw.

**Tabela 2.** Wybrane typy użytkowania terenu wraz z propozycją zmian**Table 2.** Some types of land cover including the proposed changes

Stopień zagrożenia erozją Soil erosion risk degree	Erozja potencjalna gleb [m <sup>2</sup> ] Potential erosion of soils [m <sup>2</sup> ]	Udział w zlewni [%] Percentage on catchment [%]	Erozja aktualna gleb [m <sup>2</sup> ] Actual erosion of soils [m <sup>2</sup> ]	Udział w zlewni [%] Percentage on catchment [%]	Erozja aktualna gleb z uwzględnieniem zmian użytkowania [m <sup>2</sup> ] Actual erosion of soils base on planned land cover [m <sup>2</sup> ]	Udział w zlewni [%] Percentage on catchment [%]	Różnica między erozjami aktualnymi [m <sup>2</sup> ] Difference between both actual erosions [m <sup>2</sup> ]	Różnica między erozjami aktualnymi [%] Difference between both actual erosions [%]
0	110030	8	802955	56,5	1003658	71	200703	14,1
1	385745	27	212618	15,0	186532	13	-26086	-1,8
2	452297	32	304371	21,4	194303	14	-110068	-7,7
3	255670	18	74916	5,3	34294	2	-40622	-2,9
4	55130	4	11775	0,8	3041	0	-8734	-0,6
5	163202	12	15438	1,1	246	0	-15192	-1,1
Suma Summary	1422074	100	1422074	100	1422074	100	0	0

## LITERATURA

- Józefaciuk Cz., Józefaciuk A. 1996. The Erosion Mechanisms and Methodological Indicators for the Research on Erosion. Biblioteka Monitoringu Środowiska.
- Kodeks Dobrej Praktyki Rolniczej, 2004 Warszawa. Dostęp on-line: [http://www.kzgw.gov.pl/files/file/Materialy\\_i\\_Informacje/Dyrektywy\\_Unijne/Azotowa/kodeks\\_dobrej\\_praktyki\\_rolniczej.pdf](http://www.kzgw.gov.pl/files/file/Materialy_i_Informacje/Dyrektywy_Unijne/Azotowa/kodeks_dobrej_praktyki_rolniczej.pdf)
- Kondracki J. 2000. Geografia regionalna Polski. PWN, Warszawa.
- Mioduszewski W. 1996. Kształtowanie retencji wodnej w krajobrazie rolniczym. W: Potrzeby i możliwości zwiększenia retencji wodnej na obszarach wiejskich. Wydawnictwo IMUZ, Materiały konferencyjne 37, s. 7-11.
- Podział Hydrograficzny Polski 1983. IMGW, Warszawa.
- Siuta J. 2000. Ochrona powierzchni ziemi. Stan i niezbędne działania. Inżynieria Ekologiczna nr 1, s. 158-184.
- Siuta J., Żukowski W, 2010. Ochrona i użytkowanie powierzchni ziemi w prawie i praktyce od roku 1945. Inżynieria Ekologiczna nr 22, s. 7-17.
- Wawer R., Nowocień E., Podolski B., Szewrański Sz., Żmuda R. 2007. Analiza sieci dróg rolniczych pod kątem ochrony przed erozją wodną powierzchniową. Inżynieria Ekologiczna nr 18, s. 110-111.
- Wawer R., Nowocień E., Podolski B., Capała M. 2008. Ocena zagrożenia erozją wodną powierzchniową zlewni rzeki Bystrej z wykorzystaniem modelowania przestrzennego. Przegląd Naukowy Inżynieria i Kształtowanie Środowiska, z. 3(41) 2008, s. 20–28.

## **DESIGNING LAND COVER CHANGES INCLUDING WATER, POTENTIAL SOIL EROSION RISK AND RETENTION OF LANDSCAPE ON EXAMPLE MOUNTAIN MICROBASIN**

### **Summary**

The paper contains results transformation of the land cover on a small agricultural catchment (microbasin) in the Central Sudetes Mountain. Boguszyński Brook catchment area (1.42 km<sup>2</sup>) is the right-hand tributary of the third row Nysa Kłodzka river and represents agricultural areas of the north-eastern edge of the Kłodzko Valley at the junction with Bardzkie Mountains. Current land cover maps were vectorize base on land and buildings registry map and own observations. Proposals for land cover changes was base on water, potential, surface soil erosion created by qualitative method. Degrees of soil erosion risks were matched in the cultivation parcels. During the design land cover changes was taken into consideration creasing the retention of landscape by reducing the amount of surface runoff.

The results of the point to the need to revise the usage of mountain farmland. As a result of the proposed transformation will increase the area of forest cover and reducing the area of arable land and grassland.

**Keywords:** soil erosion, GIS, mountain agricultural catchment, land cover change.