

MAPY PRZYDATNOŚCI GRUNTÓW POD ZABUDOWĘ JAKO REZULTAT DYNAMICZNYCH ANALIZ SCENARIUSZOWYCH W ZINTEGROWANYM SYSTEMIE INFORMACJI PRZESTRZENNEJ ARCGIS – COMMUNITYVIZ

LAND SUITABILITY MAPS FOR PERSPECTIVE BUILD-UP AREAS AS A RESULT OF DYNAMIC SCENARIO ANALYSES IN INTEGRATED SPATIAL INFORMATION SYSTEMS ARCGIS – COMMUNITYVIZ

JACEK KOCYŁA¹

Abstrakt. Dane geologiczne są jednym z wielu elementów interdyscyplinarnych opracowań dotyczących analizy problemów i kierunków zagospodarowania przestrzennego różnych jednostek administracyjnych. Szczególne znaczenie w wyznaczaniu terenów pod zabudowę mają informacje o rodzajach gruntów oraz stopniu ich zawodnienia. Uzupełnione danymi opisującymi procesy geodynamiczne występujące na danym obszarze oraz pozostałe uwarunkowania przyrodnicze są podstawą tworzenia różnorodnych opracowań geologiczno-inżynierskich. Zintegrowany system informacji przestrzennej ArcGis – CommunityViz umożliwia efektywną implementację tej wiedzy w celu ułatwienia podejmowania odpowiedzialnych decyzji planistycznych.

Słowa kluczowe: geologia, planowanie przestrzenne, Scenario 360, analizy przydatności.

Abstract. Geological data are one of many interdisciplinary elements of reports taking into consideration problems and trends of spatial planning for different administrative divisions. Information about ground types and ground water table levels are essential for creating land suitability maps. They are, enriched with geodynamic and other environmental data, relevant components of geological-engineering analyses. Integrated ArcGis – CommunityViz spatial information system enables effective implementation of this knowledge to make pertinent spatial decisions.

Key words: geology, spatial planning, Scenario 360, suitability analyses.

WSTĘP

Dane geologiczne gromadzone w postaci analogowej i cyfrowej znajdują zastosowanie w wielu dziedzinach wiedzy zajmujących się opisem i analizą procesów zachodzących w środowisku przyrodniczym. Interdyscyplinarną dziedziną wykorzystującą te dane jest planowanie przestrzenne oraz wynikające z niego decyzje podejmowane na różnych szcze-

blach administracyjnych. Firmy i biura urbanistyczne wykonują na zlecenie samorządów: studia uwarunkowań miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego, opracowania ekofizjograficzne oraz dodatkowo wszelkie opracowania, w których analizowane są problemy i kierunki zagospodarowania przestrzennego wybranych, mniejszych lub

¹ Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy, ul. Rakowiecka 4, 00-975 Warszawa; jacek.kocyla@pgi.gov.pl

większych obszarów kraju (np. raporty o stanie środowiska, plany zagospodarowania przestrzennego województw i inne). Umieszczone w studiach uwarunkowań i opracowaniach ekofizjograficznych informacje geologiczne i hydrogeologiczne są jednym z wielu elementów tych opracowań i wraz z innymi danymi stanowią podstawę do tworzenia miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego i innych projektów. Dokumenty te są przygotowywane w skalach 1:10 000 i większych, jednakże przez planistów wykorzystywane są głównie materiały geologiczne w skalach przeglądowych, o dokładnościach uniemożliwiających ich zastosowanie w analizach modelowych w odniesieniu do gmin, powiatów czy nawet województw. Są to głównie dane z map obszarów głównych zbiorników wód podziemnych (GZWP) w Polsce w skali 1:500 000, map hydrogeologicznych Polski (MHP) w skali 1:200 000, atlasów surowcowych województw, map geologicznych Polski w skali 1:200 000 oraz innych typów map przeglądowych i opracowań regionalnych. Dla

tego też niezwykle istotną rzeczą jest uzupełnienie tych danych o odpowiednio dobrane, z reguły bardziej szczegółowe informacje z baz danych geologicznych oraz topograficznych w celu zastosowania ich w analizach modelowania scenariuszowego wykonywanych za pomocą programu CommunityViz. Baza danych Szczegółowej mapy geologicznej Polski (SMGP) w skali 1:50 000 spełnia te warunki, gdyż zawiera informacje interpretowane i analizowane na podstawie wkopów, sond i wierceń nanoszonych na podkłady topograficzne w skali 1:25 000 w postaci linii stanowiących granice powierzchniowych wydzielen geologicznych. Skala 1:50 000 występująca w nazwie tej bazy jest jedynie skalą graficznej kompozycji końcowej. Dane te, niezwykle rzadko wykorzystywane w opracowaniach planistycznych, odpowiednio przetworzone i przygotowane, powinny być brane pod uwagę podczas wstępnych etapów podejmowania decyzji uwzględniających cechy środowiska przyrodniczego danego obszaru.

COMMUNITY VIZ

Ten zaawansowany technologicznie pakiet oprogramowania, tworzony i rozwijany w Stanach Zjednoczonych od końca lat 90. XX w. przez Orton Family Foundation, zawiera moduł Scenario 360, który posłużył autorowi do wykonania przykładowych analiz modelowych z wykorzystaniem danych geologicznych i topograficznych. Moduł ten został zaprojektowany tak, aby za pomocą swych podstawowych funkcji (założeń, wskaźników, narzędzi edycji) pomóc w wizualizacji, analizie i przekazywaniu informacji ułatwiających podejmowanie decyzji przestrzennych dotyczących gmin, miast czy regionów. Utworzony za pomocą tego modułu komputerowy model miejsca w przestrzeni geograficznej pomaga podjąć decyzję o tym, jak i gdzie tworzyć zabudowę, jak wykorzystywać zasoby środowiska, oraz pozwala na ocenę i porównanie różnych metod działania. W przypadku problemów rozwiązywanych na podstawie interpretacji

danych geologicznych moduł Scenario 360 pozwoli nam – po uwzględnieniu wybranych warstw informacyjnych zapisanych w formacie wektorowym lub rastrowym (np. ocena geotechniczna gruntów, głębokość zwierciadła wody, spadki terenu, pokrycie lasami) – wyznaczyć obszary o różnej przydatności pod zabudowę i dodatkowo modyfikować kryteria wagi poszczególnych parametrów. Scenario 360 pracuje jako rozszerzenie programu ArcMap i ArcScene. Analiza scenariuszowa polega na podaniu kilku wariantów wystąpienia potencjalnych rozwiązań, których skutki ocenia w czasie rzeczywistym, pozwalając na eksperymentalną zmianę założeń. Najczęstsze obszary jego zastosowań to planowanie lokalne i regionalne, strategie rozwoju, studia i plany zagospodarowania przestrzennego, zarządzanie zasobami środowiska, oceny oddziaływania na środowisko oraz zarządzanie kryzysowe.

MAPY PRZYDATNOŚCI POD ZABUDOWĘ

Do przeprowadzenia przykładowych analiz przestrzennych, opisanych w niniejszym artykule, wybrano obszar obejmujący fragment doliny Odry na północny zachód od Wrocławia (od ujścia Bystrzycy do północnego krańca gminy Ścinawa) (fig. 1).

W opracowaniu wykorzystano przetworzone dane z arkuszy Mapy hydrogeologicznej Polski oraz Szczegółowej mapy geologicznej Polski: Ścinawa (ark. 688), Wołów (ark. 689), Żmigród (ark. 690), Prochowice (ark. 724), Brzeg Dolny (ark. 725) i Oborniki Śląskie (ark. 726) (Szałajdewicz, 1980; Kucharewicz, 1981; Michalska, 1981; Gizler, 1986; Bartczak, Łabno, 1996; Krawczyk, 1997; Malinowska-Pisz, 1997a, b;

Wojciechowska, 1997, 1998; Jędrusiak, Malinowska-Pisz, 2000; Michalska, 2002). Do wyznaczenia obszarów o różnej przydatności pod zabudowę wzięto pod uwagę 4 rodzaje danych przestrzennych:

- geologiczne (litologia z bazy SMGP oraz wstępnie oceniona na jej podstawie nośność gruntów);
- hydrogeologiczne (głębokość występowania wody gruntowej określona na podstawie danych z MHP oraz map pierwszego poziomu wodonośnego);
- geodynamiczne (nachylenie zboczy, okresowe zalewy powodziowe i podtopienia);
- przyrodnicze (obecność lasów i obszarów chronionych).

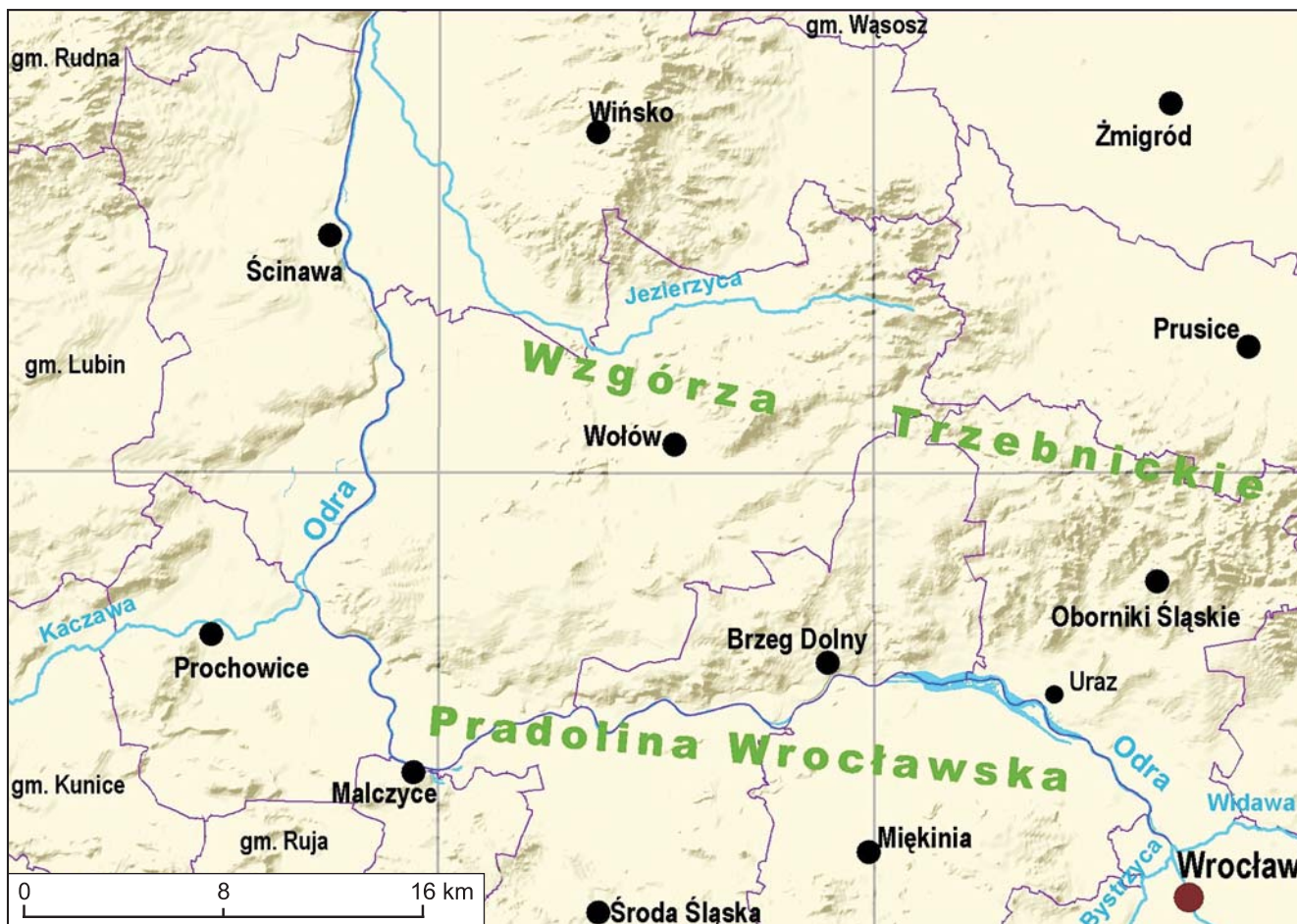


Fig. 1. Szkic lokalizacyjny

Location of the investigated area

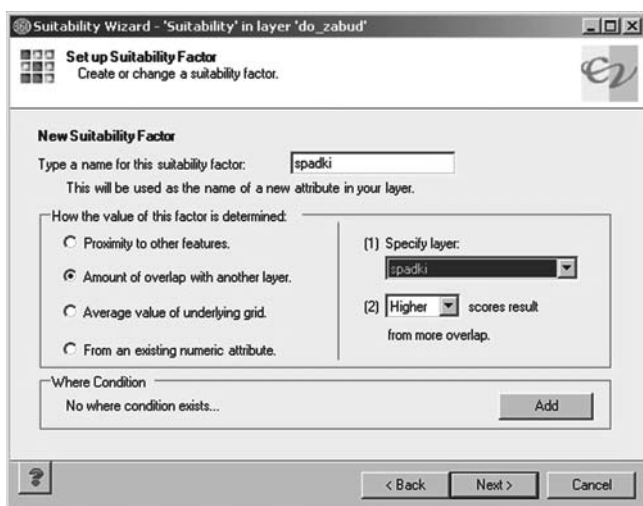


Fig. 2. Okienko narzędzia Suitability Wizard

Window of Suitability Wizard tool

W celu określenia przydatności gruntów pod zabudowę wykorzystano popularne narzędzie decyzyjne modułu Scenariusz 360, Suitability Wizard (fig. 2), służące do wyboru lokalizacji i oceny przydatności terenu na potrzeby jego określo-

nego użytkowania. Wyniki analiz przedstawiono na odpowiednio przygotowanej warstwie (do_zabud) ilustrującej przydatność (ang. *suitability*) terenów do zabudowy, wygenerowanej w postaci kwadratów o bokach 1000 m (rozmiar komórek dostosowano do możliwości obliczeniowych komputera). Poszczególne komórki reprezentujące potencjalną przydatność pod zabudowę są oceniane na podstawie ważonych kryteriów w skali od 0 dla niskiej przydatności (kolor jasnoniebieski) do 100 dla przydatności wysokiej (kolor ciemnoniebieski). Dla każdego ze scenariuszy pod mapą przydatności przedstawiono przykładowo dobrane przez użytkownika wagi kryteriów. Scenariusz nr 1 (fig. 3) obrazuje sytuację, w której dla potencjalnego inwestora (lub planisty) największe znaczenie miało występowanie obszarów leśnych, a pozostałe kryteria nie były istotne. Natomiast scenariusz nr 2 (fig. 4) obrazuje sytuację, w której największe znaczenie miało występowanie gruntów nośnych i niezawodnionych, a nachylenie zboczy i występowanie obszarów leśnych nie odgrywały znaczącej roli.

Kryteria (spadki, nośność, zwierciadło wody, lasy) zostały ustalone według następującej zasady: obszary o niekorzystnych warunkach budowlanych występują w strefach płytkiego zalegania wód podziemnych, na głębokości 0–1 m p.p.t. (zw_wody Weight), dużych spadków terenu (spad Weight),

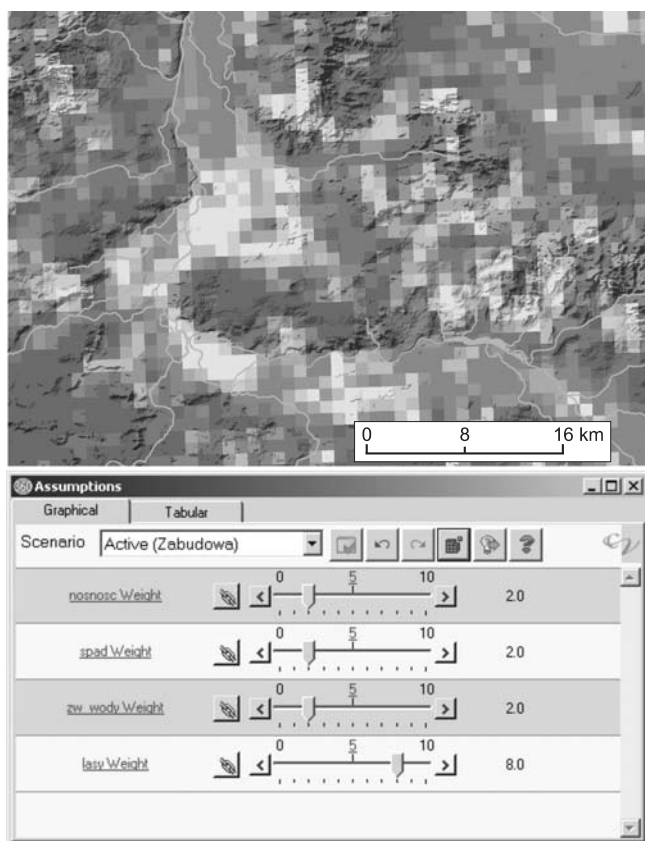


Fig. 3. Scenariusz 1 – mapa przydatności pod zabudowę wraz z przykładową kombinacją wag poszczególnych kryteriów (opis w tekście)

Scenario 1 – land suitability map for perspective build-up areas with combination of selected weight criteria (description in text)

niskiej nośności średniej (nosnosc Weight) oraz na terenach leśnych (lasz Weight). Dynamiczność analiz zaznaczona w tytule artykułu (trudna do przekazania w postaci tekstu i ilustracji) polega na możliwości dowolnej manipulacji suwakami wag poszczególnych kryteriów, na co natychmiast reaguje system, tworząc zupełnie nową mapę obszarów spełniających kryteria nadane przez operatora. Analiza jest prowadzona automatycznie i pokazuje całościową miarę przydatności (ang. *suitability factor*) oraz składające się na nią

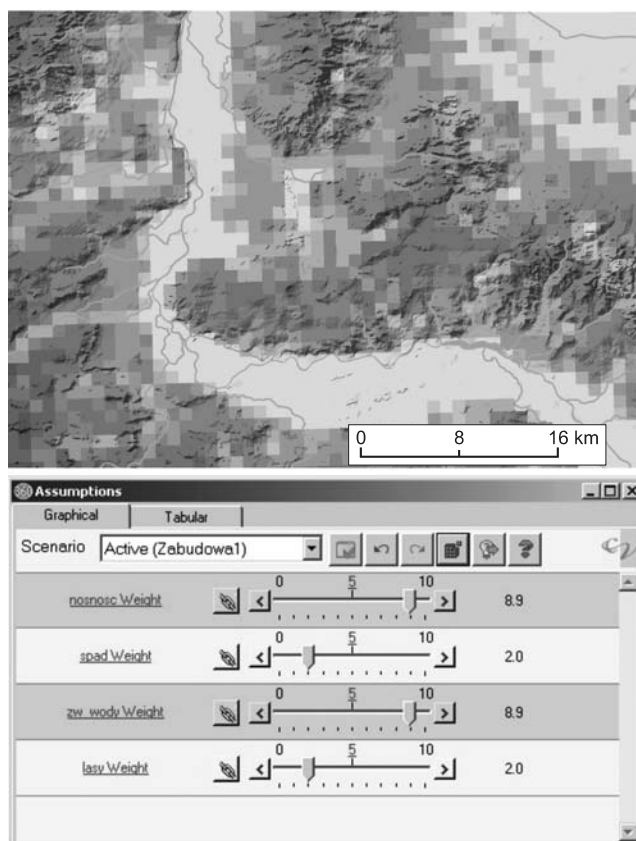


Fig. 4. Scenariusz 2 – mapa przydatności pod zabudowę wraz z przykładową kombinacją wag poszczególnych kryteriów (opis w tekście)

Scenario 2 – land suitability map for perspective build-up areas with combination of selected weight criteria (description in text)

kryteria oceny lokalizacji, które w omawianym przypadku są oparte na obliczaniu części wspólnych (ang. *overlap*) 4 nakładających się na siebie warstw informacyjnych (fig. 2). Cały proces analiz można wielokrotnie powtarzać, wprowadzając coraz to nowe kryteria bądź modyfikując już istniejące. Tego typu analizy mogą być także interpretowane jako ocena ryzyka (np. lokalizacji określonej inwestycji). Można je przeprowadzać dla obszarów o różnej wielkości, co determinuje jedynie dokładność danych i moc obliczeniowa komputera.

PODSUMOWANIE

Przykładowe wyniki przedstawionych analiz scenariuszowych dotyczących przydatności gruntów pod zabudowę pokazują, że dane ze Szczegółowej mapy geologicznej Polski (SGMP) i z Mapy Hydrogeologicznej Polski (MHP) oraz z map pierwszego poziomu wodonośnego są dobrym materiałem do przeprowadzania tego typu obliczeń, ułatwiających podejmowanie decyzji przez urzędników reprezen-

tujących wszystkie szczeble administracji: wojewódzkie, powiatowe i gminne. Informacje geologiczne i hydrogeologiczne zawarte na tych mapach, uzupełnione o dane geodynamiczne i przyrodnicze, powinny być wykorzystywane do sporządzania map warunków geologiczno-inżynierskich na potrzeby planowania przestrzennego w gminach całego kraju.

LITERATURA

- BARTCZAK E., ŁABNO A., 1996 — Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1:50 000, ark. Wołów (689) wraz z objaśnieniami. PG Proxima S.A., Wrocław.
- GIZLER H., 1986 — Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1:50 000, ark. Oborniki Śląskie (726) wraz z objaśnieniami. PG Proxima S.A., Wrocław.
- JĘDRUSIAK M., MALINOWSKA-PISZ A., 2000 — Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000, ark. Wołów (689). Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- KRAWCZYK J., 1997 — Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000, ark. Ścinawa (688). Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- KUCHAREWICZ J., 1981 — Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1:50 000, ark. Brzeg Dolny (725) wraz z objaśnieniami. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- MALINOWSKA-PISZ A., 1997a — Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000, ark. Prochowice (724). Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- MALINOWSKA-PISZ A., 1997b — Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000, ark. Brzeg Dolny (725). Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- MICHALSKA E., 1981 — Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1:50 000, ark. Ścinawa (688) wraz z objaśnieniami. PG Proxima S.A., Wrocław.
- MICHALSKA E., 2002 — Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1:50 000, ark. Żmigród (690) wraz z objaśnieniami. PG Proxima S.A., Wrocław.
- SZAŁAJDEWICZ J., 1980 — Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1:50 000, ark. Prochowice (724) wraz z objaśnieniami. PG Proxima S.A., Wrocław.
- WOJCIECHOWSKA R., 1997 — Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000, ark. Oborniki Śląskie (726). Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- WOJCIECHOWSKA R., 1998 — Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000, ark. Żmigród (690). Państw. Inst. Geol., Warszawa.

SUMMARY

Selected scenario analyses concerning land suitability maps for perspective build-up areas make geological and hydrogeological data an essential and basic element for decision made on different administrative levels. This type of

information, complemented with geodynamic and environmental data, ought to be widely used in all districts in Poland to prepare geological-engineering maps indispensable for spatial planning processes.

