

Mapa numeryczna zlewni Kryniczanki

Stanisław Żak*

Mapa numeryczna jest realizowana w środowisku graficznym MicroStation, przy wykorzystaniu aplikacji BIPROGEO S.A. o nazwie mapatop. Jest ona wykonywana na tej samej platformie graficznej co mapa hydrogeologiczna Polski 1 : 50 000 i podstawowe mapy geodezyjne dla tego terenu. Obejmuje ona obszar ok. 5 000 ha i jest tworzona na bazie mapy topograficznej w skali 1 : 10 000. Dotychczasowa realizacja mapy numerycznej objęła mapę topograficzną zlewni rzeki Kryniczanki, numeryczny model terenu (trójwymiarowy model terenu), mapę geologiczną, sieć instalacji wód mineralnych i CO₂.

Słowa kluczowe: mapa numeryczna, Krynica, zlewnia Kryniczanki, GIS

Stanisław Żak — **The numeric map of Kryniczanka river basin.** Prz. Geol., 47: 592–594.

Summary. The numeric map is made in graphical environment of MicroStation, by the use of mapatop application of BIPROGEO S.A. The map is made on the same graphical platform as a hydrogeological map of Poland 1 : 50,000 and basic geodetic maps of this region. The numeric map covers area ca. 5,000 ha and it is made on the base of the topographic map in scale 1 : 10,000. Up to now realisation of the numeric map have covered the topographic map of Kryniczanka river basin, the numeric model of the area (the three-dimensional area model), geological map and system of mineral waters and CO₂ net.

Key words: the numeric map, Krynica, the Kryniczanka river basin, GIS

Ogromna ilość różnego rodzaju informacji, obejmująca zarówno dane archiwalne, jak i dane, które zostaną uzyskane w trakcie realizacji projektu celowego pt. *Ochrona złożeń wód leczniczych w Krynicy Źdroju wraz z optymalizacją metod wydobycia wody i dwutlenku węgla* wymaga ich zebrania, usystematyzowania, obróbki i przygotowania do dalszego wykorzystania. Konieczne zatem jest stworzenie specjalnych baz danych połączonych z mapą numeryczną, w wyniku czego powstałyby bardzo obrazowy i komunikatywny, umożliwiający łatwy dostęp do informacji, system. Tworzenie dla wspomnianych wyżej celów takiego systemu byłoby niecelowe i nieefektywne. Stąd też zdecydowano, że dane będą gromadzone w systemie informacji geograficznej (GIS). W takim systemie istnieje możliwość nie tylko gromadzenia i korzystania z bezpośrednio wprowadzonych informacji, ale informacje te można przetwarzać i analizować. Odbywa się to najczęściej przy pomocy narzędzi wbudowanych w program, chociaż można również wprowadzać nowe procedury obróbki danych.

Na rynku istnieje wiele programów wykorzystywanych do tworzenia GIS. Najbardziej znanymi są: ARC/INFO, MapInfo, MGE, GENASYS, Gemini, ERDAS (Kistowski i in., 1997). Dla realizacji postawionego zadania wybrano oprogramowanie firmy Intergraph, w środowisku graficznym MicroStation w powiązaniu z RDB (relacyjnymi bazami danych) typu Oracle, Informix i aplikacjami BIPROGEO S. A. System taki spełnia wszystkie wymogi techniczne związane z jakością grafiki, koniecznością budowy modeli przestrzennych, pracą w sieci, wymianą informacji między innymi systemami, ochroną przed osobami niepowołanymi, bardzo szeroką dziedziną zastosowań (Żak, 1994). Za takim rozwiązaniem przemawia również fakt wprowadzenia identycznego oprogramowania w ośrodku prowadzącym zasób mapowy dla obejmowanego wspomnianym projektem terenu tj. w Wojewódzkim Ośrodku Dokumentacji Geodezyjnej i Kartograficznej w Nowym Sączu oraz przyjęcie systemu

bazującego na tych samych podstawach dla realizacji mapy hydrogeologicznej Polski (Piłat, 1997; Fert i in., 1997).

Opis zrealizowanych prac

Pierwszym etapem tworzenia graficzno-tekstowej bazy danych, w ramach realizowanego projektu, jest wykonanie mapy numerycznej. Dotychczasowe prace w tym temacie objęły:

- numeryczną mapę topograficzną zlewni rzeki Kryniczanki, uzupełnioną o sieci instalacyjne wód mineralnych i CO₂ oraz obiekty należące do Przedsiębiorstwa Państwowego Zespołu Uzdrowisk Krynicko-Popradzkich,
- numeryczny model terenu (trójwymiarowy model powierzchni terenu) — topografia,
- mapę geologiczną obejmującą zlewnię Kryniczanki,
- numeryczny model terenu — geologia.

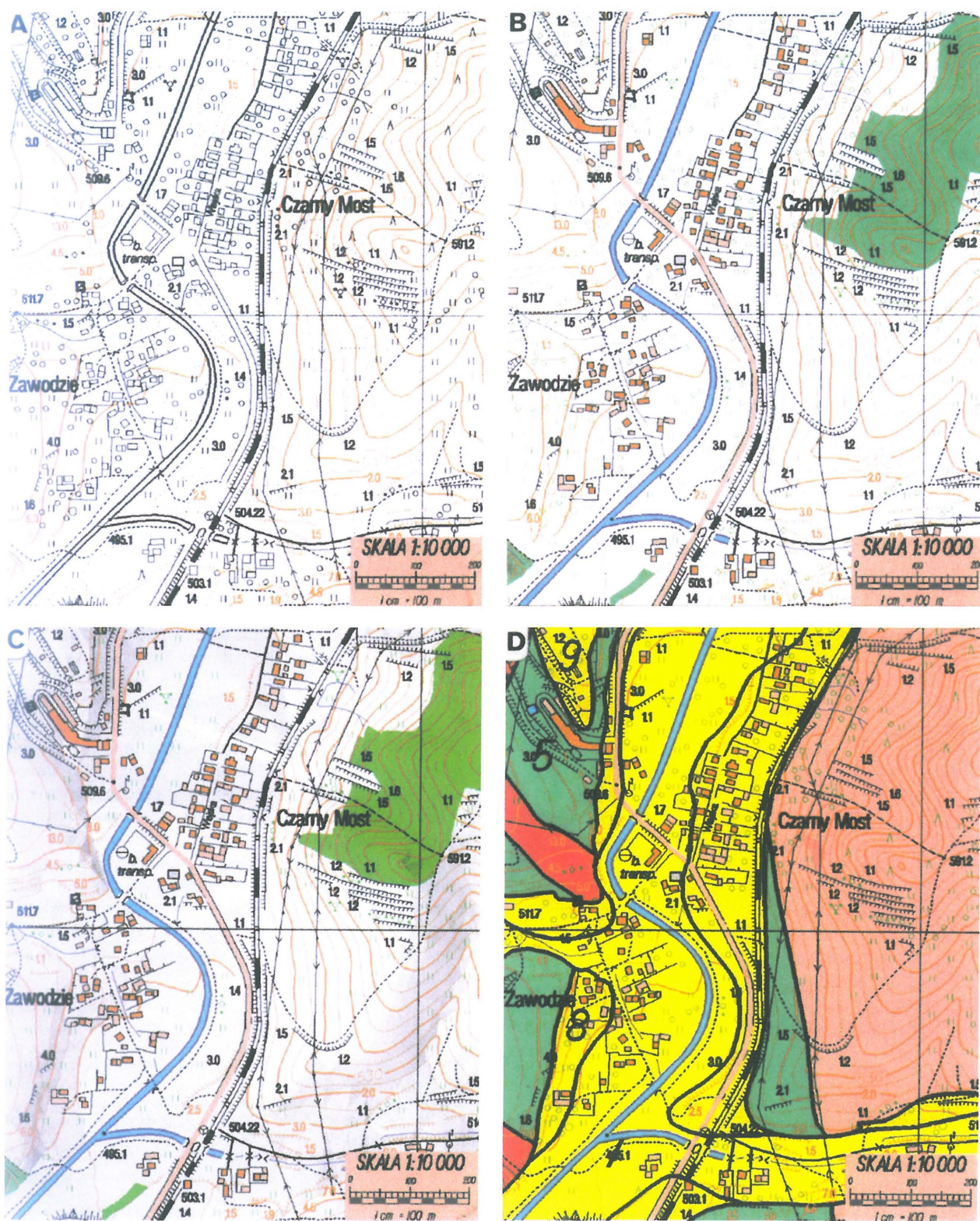
Mapa topograficzna. Numeryczną mapę topograficzną zlewni rzeki Kryniczanki opracowano przy współpracy z BIPROGEO S. A. na podstawie następujących arkuszy mapy topograficznej w skali 1 : 10 000:

- 184.323 Krynica,
- 184.341 Powroźnik,
- 184.321 Mochnaczka Wyżna,
- 184.314 Wierchomla Mała.

Są to arkusze jednokolorowe lub dwukolorowe (ryc. 1A), odniesione do państwowego układu współrzędnych 1965 i poziomu odniesienia Kronsztadt, przy czym arkusze mapy 184.323, 184.341 i 184.321 zostały opracowane topograficznie w 1988 r., a kartograficznie w 1992 r., natomiast arkusz 184.314 odpowiednio w 1979 r. i w 1980 r.

Numeryczną mapę zlewni rzeki Kryniczanki wykonano w ten sposób, że najpierw arkusze map papierowych zeskanowano, następnie skalibrowano i zvektoryzowano. Skanowanie wykonano przy rozdzielczości 300 x 300 dpi. Uzyskany tą drogą obraz poddano kalibracji. Kalibrację wykonano w celu wyeliminowania zniekształceń mapy powstających w procesie druku oraz skanowania tych map. Polegała ona na transformacji uzyskanego obrazu rastrowego w taki sposób, aby punkty, których znane są współrzędne, pokrywały się z tymi samymi punktami na mapie. Poszczególne arkusze map były kalibrowane na

* Zakład Geologii i Wód Mineralnych, Wydział Górniczy, Politechnika Wrocławska, Wybrzeże S. Wyspiańskiego 27, 50-370 Wrocław



Ryc. 1. Fragmenty map z rejonu zlewni Kryniczanki: A — mapa topograficzna, materiał źródłowy, B — opracowana w systemie numerycznym mapa topograficzna, C — trójwymiarowy model powierzchni terenu, mapa topograficzna, D — mapa geologiczna
Fig. 1. The fragments of maps from the Krynica river basin: A — the topographic map, original material, B — the topographic map made in numeric system, C — the three-dimensional area model, the topographic map, D — the geological map

podstawie punktów stanowiących przecięcia siatki kwadratów tj. każda mapa na ok. 50 regularnie rozmieszczonych punktów. Zakładano przy tym transformację liniową. Jeśli okazywało się, że po takiej transformacji punkty nie

mieszczą się w grubości linii tj. 0,1 mm, kalibrację przeprowadzano wielomianem drugiego rzędu. Kalibracja została wykonana programem Iras/b.

Najbardziej pracochłonnym etapem wykonania mapy numerycznej jest wektoryzacja. Wektoryzację wykonano przy użyciu programu MicroStation firmy Bentley oraz aplikacji wykonanej przez BIPROGEO S.A. we Wrocławiu o nazwie *mapatop*. W wyniku wektoryzacji, utworzono numeryczną mapę topograficzną zbudowaną z 10 nakładek tematycznych obejmujących poszczególne grupy tematyczne mapy topograficznej. Każdy element występujący w grupie tematycznej został naniesiony na osobnej warstwie. W ten sposób cała treść mapy została umieszczona na ok. 400 warstwach. Powstała w ten sposób numeryczna mapa stanowi odwzorowanie terenu w skali 1 : 1 z symboliką mapy odpowiadającą mapie topograficznej w skali 1 : 10 000 i obejmuje powierzchnię ok. 5000 ha. Jej fragment przedstawiono na ryc. 1B.

Technologia wykonywania mapy przy pomocy aplikacji *mapatop* wymaga zachowania odpowiedniego reżimu. Polega to między innymi na:

— określonej kolejności wektoryzacji (np. wektoryzacja cieków wodnych musi następować zgodnie z ich biegiem),

— wprowadzaniu dodatkowych elementów (np. tworzenie osi dróg),

— tworzeniu obszarów zamkniętych (np. powierzchni lasów, jezior, łąk, pól uprawnych).

Taki sposób realizacji mapy numerycznej powoduje możliwość uzyskania wielu dodatkowych informacji i prowadzenia analiz. Przy pomocy standardowych narzędzi można, w sposób automatyczny, uzyskać dane dotyczące pola powierzchni, długości obwodu, długości poszczególnych odcinków dróg, rzek itp. Mapa numeryczna może być łączona z bazą tekstową i wykorzystywana przez różnego typu programy np. MGE, InRoads, InSite, EP/GIMS firmy Intergraph, tworząc cały system informacji lub podstawę do realizacji projektów (Piłat, 1997; Żak, 1994).

Instalacje wody mineralnej i CO₂ oraz obiekty PPZUKP. Sieć instalacyjną i obiekty uzdrowiska utworzono na oddzielnej nakładce tematycznej. Poszczególne elementy nakładki naniesiono na podstawie *Mapy sytuacyjnej terenu w skali 1 : 5000* opracowanej przez Przedsiębiorstwo Geodezyjne PRACTICUS w Nowym Sączu w maju 1995 r. Opracowanie numeryczne polegało, podobnie jak w przypadku mapy topograficznej w skali 1 : 10 000, na zeskanowaniu i skalibrowaniu mapy, a następnie wektoryzacji. Wektoryzacją objęto źródła, otwory i sieci wód mineralnych, sieci CO₂, zbiorniki wody mineralnej i CO₂ oraz budynki należące do PPZUKP.

Numeryczny model terenu — topografia. Numeryczny model terenu (numeryczny, trójwymiarowy model powierzchni terenu) utworzono na bazie warstw i punktów wysokościowych stanowiących treść mapy topograficznej w skali 1 : 10 000. Sposób wykonania modelu polegał na tym, że w trakcie wektoryzacji nadawano warstwicom i punktom właściwą wysokość. Następnie stworzono trójwymiarowy obraz wynosząc warstwice i punkty na odpowiednią rzędną „z”. Na elementach tego obrazu zbudowano automatycznie, przy pomocy modułu DTM,

model powierzchni składający się z prawie 300 000 trójkątów. Powierzchnię taką utworzono dla terenów zalesionych w kolorze zielonym, a dla pozostałych terenów w kolorze jasnoszarym. W ten sposób uzyskano dwubarwny, przestrzenny model powierzchni terenu. Model taki można oświetlać, przy pomocy standardowych narzędzi MicroStation, dowolnie ustawionym światłem. W szczególności może to być światło słoneczne o różnych porach roku i dnia. Dla celów uzyskania plastycznej mapy, zgodnej ze standardami przyjętymi w kartografii, numeryczny model terenu oświetlono światłem słonecznym z północno-zachodniej strony i wyplotowano mapę. Fragment takiej mapy przedstawiono na ryc. 1C.

Mapa geologiczna. Mapa geologiczna została wykonana również w systemie numerycznym w skali 1 : 10 000 i objęła zlewnię rzeki Kryniczanki. Nakładkę geologiczną opracowano na podstawie materiałów źródłowych przekazanych przez prof. N. Oszczytko. Przy wykonywaniu mapy geologicznej zastosowano identyczną technologię jak w przypadku mapy topograficznej. Na jej podstawie bardzo łatwo jest uzyskać informacje dotyczącą np. długości uskoków czy powierzchni poszczególnych wydzieleni. Fragment mapy geologicznej przedstawiono na ryc. 1D.

Numeryczny model terenu — geologia. Mapa geologiczna została opracowana jako wielobarwny, numeryczny model terenu. Każde wydzielenie, przedstawione zostało tutaj w innym kolorze. Utworzenie takiego modelu umożliwia oświetlenie powierzchni terenu pod różnymi kątami obserwacji cieni w szczególności na granicach wydzieleni i uskoków.

Przedstawione wyżej zagadnienia, dotyczące realizacji mapy numerycznej, stanowią pierwszy etap prac związanych z tworzeniem bazy graficzno-tekstowej w ramach wspomnianego projektu celowego. W kolejnych etapach prace koncentrować się będą nad wykonaniem mapy hydrogeologicznej, hydrogeochemicznej, sozologicznej, obszarów zasilania. Następnie zostaną wprowadzone dane opisowe, które powiązane będą z określonymi szczegółami na mapie. W wyniku tak stworzonej bazy graficzno-opisowej będzie można uzyskać informacje opisowe wskazując wybrany szczegół na mapie i odwrotnie — zadając pytanie będzie można uzyskać informacje na mapie w postaci podświetlonych szczegółów mapy.

Literatura

- FERT M., JAKUBICZ D. & PIŁAT G. 1997 — Edycja komputerowej Mapy hydrogeologicznej Polski (MHP) w skali 1 : 50 000 w Systemie Informacji Geograficznej (GIS). *Prz. Geol.*, 45: 914–919.
- KISTOWSKI M. & IWAŃSKA M. 1997 — Systemy Informacji Geograficznej. Bogucki Wyd. Nauk., Poznań.
- PILECKA E., KROKOSZYŃSKA M. & GÓRALSKI M. 1998 — O możliwościach komputerowego modelowania powierzchni geologicznych. *Prz. Geol.*, 46: 143–146.
- PIŁAT G. 1997 — System Intergraph w realizacji Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1 : 50 000. *Prz. Geol.*, 45: 926–931.
- ŻAK S. 1994 — Znaczenie systemów informacji geograficznych w projektowaniu i planowaniu przestrzennym, Planowanie przestrzenne i rozwój regionalny – współpraca przygraniczna. Wyd. Centrum Samorządu Lokalnego, Jelenia Góra.