

## **Wody powierzchniowe i podziemne miasta Kielce w świetle „Mapy hydrograficznej Polski w skali 1:50 000”**

Surface and underground waters of the city of Kielce in the light of the hydrographic map of Poland in the scale 1:50,000

**Tadeusz Biernat, Tadeusz Ciupa, Roman Suligowski**

Uniwersytet Humanistyczno-Przyrodniczy Jana Kochanowskiego, Instytut Geografii, ul. Świętokrzyska 15, 25-406 Kielce, e-mail: tbiernat@ujk.kielce.pl, tciupa@ujk.kielce.pl, rsulig@ujk.kielce.pl

---

**Abstract:** In the work the possibility is presented of analysis of the state of the water environment of Kielce on the basis of the Hydrographic Map of Poland in the scale 1:50,000. The contents of the map are grouped in eight subject layers: topographic watersheds, surface waters, outflows of underground waters, underground waters of the first level, soil permeabilities, water management phenomena and objects, stationary hydroelectric measuring points and information concerning standing administrative divisions.

The contents of the Map may be used by institutions involved with the issues of shaping and protection of the environment, spatial planning and water management issues. They are used in the initial phases of planning and the introduction of a range of investment tasks at the level of different local government units. They are referred to in pre-design studies (including water main sewerage networks, flood protection and land drainage installations etc.).

**Key words:** hydrographic map, surface waters, underground waters, city of Kielce

**Słowa kluczowe:** mapa hydrograficzna, wody powierzchniowe, wody podziemne, Kielce

Środowisko przyrodnicze Polski przedstawiane jest na następujących mapach tematycznych: geologicznych, glebowych, geomorfologicznych, hydrograficznych, roślinności, klimatologicznych i zoologicznych (Paślawski, Siwek 2006). W cytowanej pracy autorzy przedstawili m.in. zarys historii prezentacji środowiska wodnego na mapach tematycznych, w tym na „Mapie hydrograficznej Polski w skali 1:50 000”. W latach 1984–1994 była ona opracowywana na podkładzie mapy topograficznej w układzie „1965”, a następnie w układzie „1942” i „1992”. Od 2004 r., w wyniku wprowadzenia do kartografii urzędowej mapy wektorowej, dokonano zmiany jej podkładu topograficznego (Paślawski, Siwek 2006).

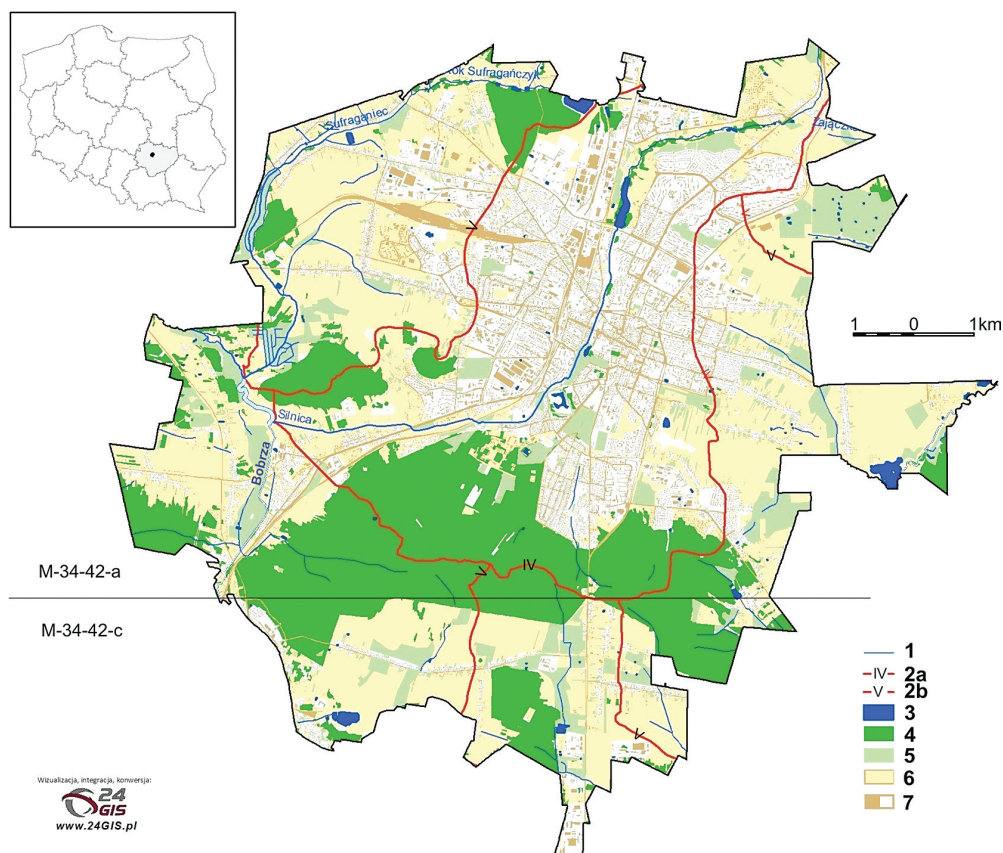
„Mapa hydrograficzna Polski w skali 1:50 000” jest opracowywana w oparciu o wyniki terenowego kartowania hydrograficznego oraz dostępne materiały kartograficzne i statystyczne, publikowane i archiwalne. Zdaniem wielu autorów mapa ta jest publikacją o charakterze naukowym i użytecznym (Jokiel, Maksymiuk 1994, Jankowski 2004, Bajkiewicz-Grabowska 2005, Biernat et al. 2005, 2007, Krzywnicki 2005). Zainteresowanie wykorzystaniem treści mapy wykazuje wiele instytucji zajmujących się problematyką kształtowania i ochrony środowiska, planowania przestrzennego, zagadnieniami wodnospodarczymi. Z tego punktu widzenia jest użytkowana na etapie planowania i wdrażania szeregu

zadań inwestycyjnych (m.in. sieci wodociągowej i kanalizacyjnej, zabezpieczeń przeciwpowodziowych, urządzeń wodnomelioracyjnych) na poziomie jednostek samorządowych różnego szczebla administracyjnego (Biernat et al. 2007).

Celem pracy jest przedstawienie środowiska wodnego Kielce, w tym stanu wód powierzchniowych i podziemnych oraz elementów gospodarki wodnej, w świetle „Mapy hydrograficznej Polski w skali 1:50 000”.

Analiza dotyczy 200-tysięcznego miasta Kielce – stolicy województwa świętokrzyskiego, o powierzchni 109 km<sup>2</sup>, położonego na Wyżynie Kieleckiej, w dorzeczu Nidy, w zlewniach IV rzędu rzeki Bobrzy i Lubrzanki. Miasto objęte jest dwoma arkuszami mapy hydrograficznej, tj. arkuszem Kielce (M-34-42-A) i Sitkówka–Nowiny (M-34-42-C) (ryc. 1).

Treści mapy pogrupowane są w ośmiu warstwach tematycznych: topograficzne działy wodne, wody powierzchniowe, wypływy wód podziemnych, wody podziemne pierwszego poziomu, przepuszczalność



Ryc. 1. Położenie miasta Kielce i użytkowanie ziemi

1 – ciek; 2 – dział wodny, a – IV rzędu, b – V rzędu; 3 – wody stojące; 4 – lasy; 5 – łąki i tereny zielone; 6 – grunty orne; 7 – grunty antropogeniczne

Źródło: Mapa hydrograficzna Polski w skali 1:50 000.

Fig. 1. The situation of the city of Kielce and land usage

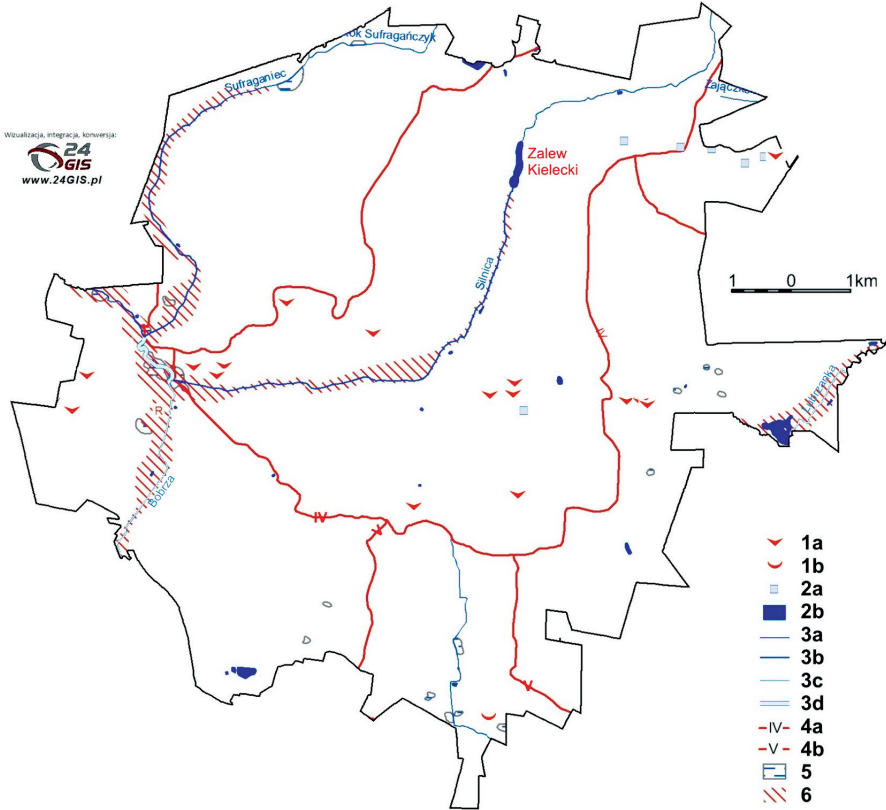
1 – flows; 2 – watersheds, a – IV order, b – V order; 3 – standing waters; 4 – forests; 5 – marshes and green terrain; 6 – arable land, 7 – anthropogenic lands

Source: Hydrographic map of Poland in the scale 1:50 000.

gruntów, zjawiska i obiekty gospodarki wodnej, punkty hydrometryczne pomiarów stacjonarnych oraz informacje dotyczące podziału administracyjnego.

Topograficzne działy wodne porządkują treść mapy, określając granice obiegu wody. W obrębie miasta Kielce wyznaczono działy wodne IV rzędu: Bobrzy i Lubrzanki. W zlewni Bobrzy wydzielono działy wodne V rzędu zlewni jej dopływów, tj. Sufragańca i Silnicy, a w zlewni Lubrzanki – Zajączkowskiej Strugi. W tej warstwie tematycznej wyróżnia się również izolowane zagłębienia bezodpływowe chłonne pochodzenia antropogenicznego i ewapotranspiracyjne (ryc. 2).

Wody powierzchniowe tworzą rzeki i kanały, zbiorniki wodne (naturalne i sztuczne) wraz z ich parametrami i funkcją, tereny podmokłe (stałe i okresowo). Główne rzeki Kielc to Bobrza i Lubrzanka, które płyną na obrzeżach miasta. Największymi lewostronnymi dopływami Bobrzy w granicach administracyjnych miasta są Silnica i Sufraganiec wraz z potokiem Sufragańczyk. Te ostatnie przepływają



Ryc. 2. Topograficzne działy wodne i wody powierzchniowe na obszarze Kielc

1 – izolowane zagłębienia bezodpływowe, a – chłonne, b – ewapotranspiracyjne; 2 – zbiorniki wodne sztuczne, a – nie dające się przedstawić w skali mapy, b – dające się przedstawić w skali mapy; 3 – cieki o szerokości, a – mniejszej niż 3 m, b – od 3 do 5 m, c – od 5 do 20 m, d – większej niż 30 m; 4 – działy wodne, a – IV rzędu, b – V rzędu; 5 – tereny okresowo podmokłe; 6 – obszary zalwane wodami rzecznyymi

Źródło: Mapa hydrograficzna Polski w skali 1:50 000.

Fig. 2. Topographical watersheds and surface waters in the area of Kielce

1 – isolated depressions without outflow, a – absorber, b – evapo-transpirational; 2 – artificial water reservoirs, a – not suitable for presenting in map scale, b – suitable for presentation in map scale; 3 – flows of a width, a – less than 3 m, b – from 3 to 5 m, c – from 5 to 20 m, d – greater than 30 m; 4 – watersheds, a – IV order, b – V order; 5 – periodically inundated terrains; 6 – areas flooded by river waters  
Source: Hydrographic map of Poland in the scale 1:50 000.

na kilkukilometrowym odcinku przez zachodnią część miasta (Biernat et al. 2004a, b). Natomiast Silnica na znacznej swej długości przepływa przez obszar zurbanizowany Kielc, stanowiąc główny ciek odwadniający centrum miasta i strefę podmiejską. We wschodniej części miasta płynie rzeka Lubrzanka, do której uchodzi Zajączkowa Struga, ciek z okolic Nowego Folwarku oraz Chodcza. W mieście brak jest naturalnych zbiorników wodnych, a jedynie występują sztuczne o różnych funkcjach. Największe z nich to: Zalew Kielecki, zbiornik w Mójczy. Tereny okresowo podmokłe występują w dolinie Bobrzy, na obszarze byłego Stawu Białogońskiego w węźle hydrograficznym rzek Bobrzy, Silnicy i Sufragańca oraz w dolinie Sufragańca poniżej ujścia potoku Sufragańczyk. Istotnym elementem tej warstwy tematycznej są zasięgi obszarów zagrożonych zalewaniem wodami wezbraniowymi. Zostały one wyznaczone w obrębie miasta na całej długości doliny Bobrzy i Lubrzanki i na znacznych odcinkach – Sufragańca i Silnicy. Na zasięg terenów zalewowych, szczególnie w dolinie Silnicy, a częściowo także Sufragańca, ma wpływ charakter użytkowania ich zlewni. Silnica przepływa przez obszary zurbanizowane Kielc, a Sufraganiec na znacznym odcinku przez strefę podmiejską. Występują tu tereny o nieprzepuszczalnych powierzchniach i rozbudowanej sieci drenażowej oraz hydrotechnicznej. Powoduje to zachwianie naturalnych proporcji pomiędzy infiltracją i spływem powierzchniowym, a to z kolei wywołuje przyspieszenie odpływu powierzchniowego z tych obszarów (Biernat et al. 2004a, b). Największy rejon zagrożony powodzią znajduje się we wspomnianym węźle hydrograficznym na Białogonie (ryc. 2).

Stan środowiska wód podziemnych charakteryzowany jest przez dwie grupy zagadnień dotyczące: wypływów wód podziemnych (źródła, mlaki i wycieki) oraz występowania pierwszego poziomu wód podziemnych. Analizowany obszar cechuje wyjątkowe ubóstwo naturalnych wypływów (ryc. 3). Spowodowane jest to głównie ograniczoną infiltracją w obrębie terenu zurbanizowanego i występowaniem lejów depresyjnych wokół ujęć wód podziemnych. Istniejące źródła o niewielkiej wydajności znajdują się na obszarze Chęcińsko-Kieleckiego Parku Krajobrazowego w Białogonie, w dzielnicy Piaski (powyżej Zalewu Kieleckiego), w Dyminach oraz w Zagórzcu. Analiza hydroizobat wskazuje, że głębokość do pierwszego poziomu zwierciadła wód podziemnych kształtuje się w Kielcach w granicach 0–20 m. Z uwagi na duże zróżnicowanie rzeźby terenu obserwuje się tam znaczną przestrzenną zmienność pierwszego poziomu wód podziemnych, ujmowanego studniami gospodarskimi. Na większości obszarów głębokość ta kształtuje się w przedziale 5–10 m. Wody podziemne o głębokości 0–2 m obejmują tereny dolinne. Wraz z oddalaniem się od nich następuje wzrost głębokości do zwierciadła wody. W strefach wierzchowinowych najczęściej wykreślono izolinie o przebiegu niepewnym (ryc. 3).

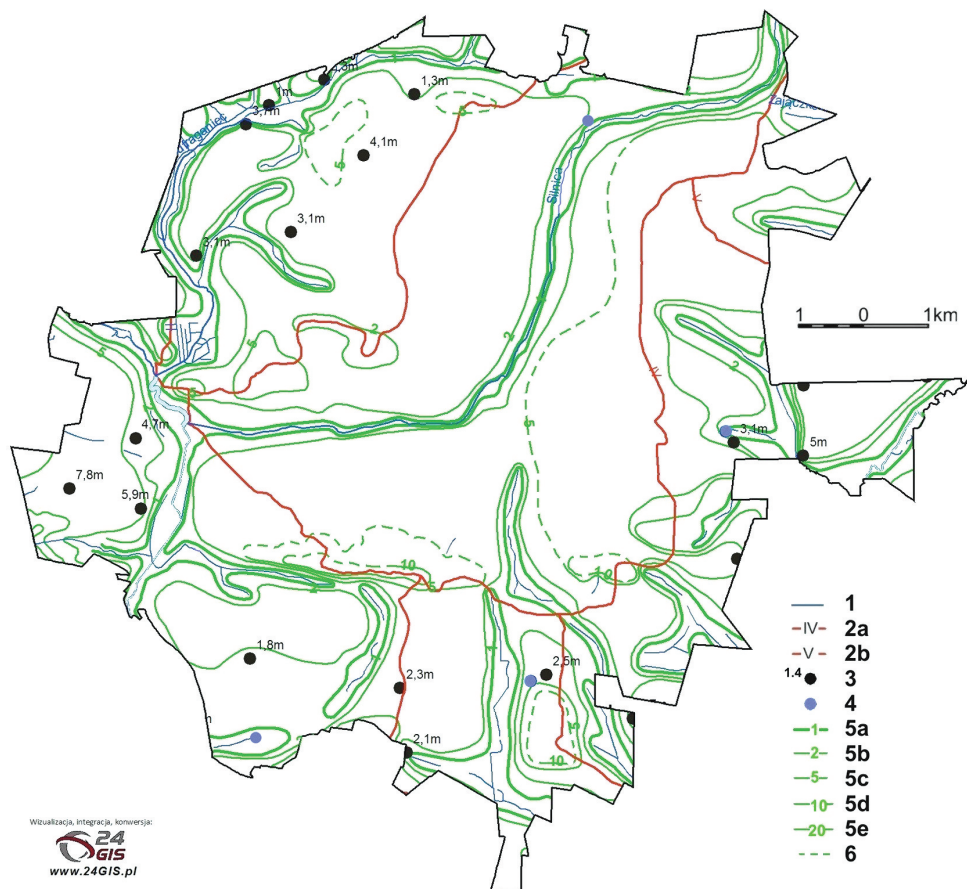
Warunki infiltracji i spływu powierzchniowego można ocenić na podstawie przepuszczalności gruntów z uwzględnieniem rzeźby i użytkowania terenu. W Kielcach odnotowano dużą przestrzenną zmienność wszystkich klas przepuszczalności (6), a w obrębie obszaru zurbanizowanego dominuje przepuszczalność zróżnicowana (ryc. 4).

W centralnej części miasta Kielce gleby zostały zdegradowane i występują tu głównie grunty antropogeniczne. Duże powierzchnie zajmują: tereny zajęte przez zakłady przemysłowe i budownictwo mieszkaniowe, sieć komunikacyjną oraz kamieniołomy i hałdy (m.in. Ślichowice, Kadzielnia, Wietrznia).

Zjawiska i obiekty gospodarki wodnej obejmują m.in. ujęcia wodne, budowle piętrzące, tereny zdrenowane i nawadniane, wały przeciwpowodziowe, przerzuty wody, obiekty zabudowy hydrotechnicznej rzek, zanieczyszczenia wód powierzchniowych i podziemnych, klasy czystości, oczyszczalnie ścieków oraz obszary o różnym stopniu przekształcenia stosunków wodnych. Wyjątkowo duże nagromadzenie wymienionych obiektów występuje na terenach zurbanizowanych (ryc. 5). W granicach administracyjnych Kielc leży 19 ujęć wód podziemnych, w tym 12 w białogońskim węźle hydrograficznym (ryc. 5). Poniżej zbiornika wodnego Zalew Kielecki znajduje się jaz. Przyspieszony obieg wody na terenach zurbanizowanych Kielc nie sprzyja występowaniu obszarów nadmiernie uwilgotnionych, gdzie prowadzone byłyby prace melioracyjne. Natomiast wody opadowe odprowadzane są wydajnym systemem kanalizacji deszczowej, głównie do rzeki Silnicy, co dokumentuje duża liczba

miejsc ich zrzutu. Kielce na tle obszarów sąsiednich wyróżniają się gęstą siecią wodociagową (przerzuty wody czystej) i rozległym terenem objętym kanalizacją sanitarną (przerzuty wody zanieczyszczonej), która występuje prawie na całym obszarze zwartej zabudowy. Z mapy wynika, że na terenie miasta funkcjonuje jedna oczyszczalnia ścieków komunalnych (w dolinie Chodczy). Warto jednak dodać, że na południe od jego granic zlokalizowana jest duża oczyszczalnia ścieków, obsługująca miasto.

Zurbanizowany i przemysłowy charakter analizowanego terenu jest przyczyną licznych zaburzeń reżimu hydrologicznego cieków, jak również stanu ich czystości. Na omawianym obszarze, zgodnie z wcześniejszą klasyfikacją jakości wód płynących, stwierdzono występowanie jedynie wód pozaklasowych. Przy Elektrociepłowni na Gruchawce funkcjonuje zespół osadników.



Wizualizacja, integracja, konwersja:  
  
 www.24GIS.pl

Ryc. 3. Wody podziemne i ich wypływy

1 – ciek; 2 – działki wodne, a – IV rzędu, b – V rzędu; 3 – studnie – liczba oznacza głębokość do zwierciadła wody; 4 – źródła stałe; 5 – hydroizobaty o głębokości, a – 1 m, b – 2 m, c – 5 m, d – 10 m, e – 20 m; 6 – hydroizobaty o przebiegu niepewnym  
 Źródło: Mapa hydrograficzna Polski w skali 1:50 000.

Fig. 3. Underground waters and their outflows

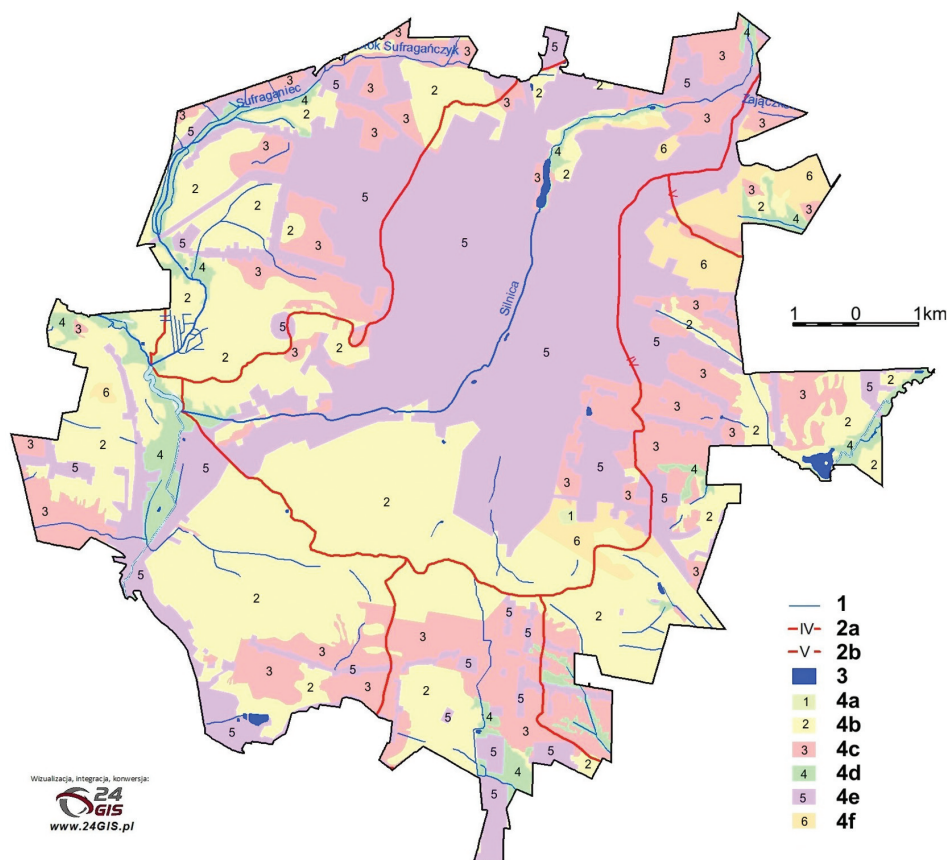
1 – flows; 2 – watersheds, a – IV order, b – V order; 3 – wells – number signifies depth to water surface; 4 – permanent springs; 5 – hydro-isobaths of depths, a – 1 m, b – 2 m, c – 5 m, d – 10 m, e – 20 m; 6 – hydro-isobaths of uncertain course  
 Source: Hydrographic map of Poland in the scale 1:50 000.



Aktualny stan sieci pomiarowej reprezentują posterunki opadowe, wodowskazowe, miejsca pomiarów przepływu, źródła obserwowane, posterunki pomiaru wód podziemnych. Analiza mapy wykazuje gęstą sieć punktów monitoringu wód powierzchniowych i podziemnych w Kielcach, które stanowią osłonę hydrochemiczną miasta.

Oznaczenia uzupełniające, w postaci granic jednostek administracyjnych, ułatwiają korzystanie z treści mapy hydrograficznej.

Istotnym uzupełnieniem jej części graficznej, odnoszącym się do całego arkusza, jest zamieszczony na odwrocie komentarz zawierający: ogólną charakterystykę geograficzną obszaru, zarys budowy geologicznej i rzeźby, opis przebiegu topograficznych działów wodnych, czasową analizę sum opadów atmosferycznych, charakterystykę wód płynących i stojących, w tym ich dynamikę i zasoby, ocenę warunków występowania wód podziemnych, analizę topoklimatu obszaru w okresie badań, ocenę stanu czystości wód powierzchniowych oraz przeobrażeń stosunków wodnych.



Ryc. 4. Przepuszczalność gruntów na obszarze miasta Kielce

1 – ciek; 2 – działki wodne, a – IV rzędu, b – V rzędu; 3 – zbiorniki wodne; 4 – przepuszczalność gruntów, a – łatwa, b – średnia, c – słaba, d – zmienna, e – zróżnicowana, f – bardzo słaba

Źródło: Mapa hydrograficzna Polski w skali 1:50 000.

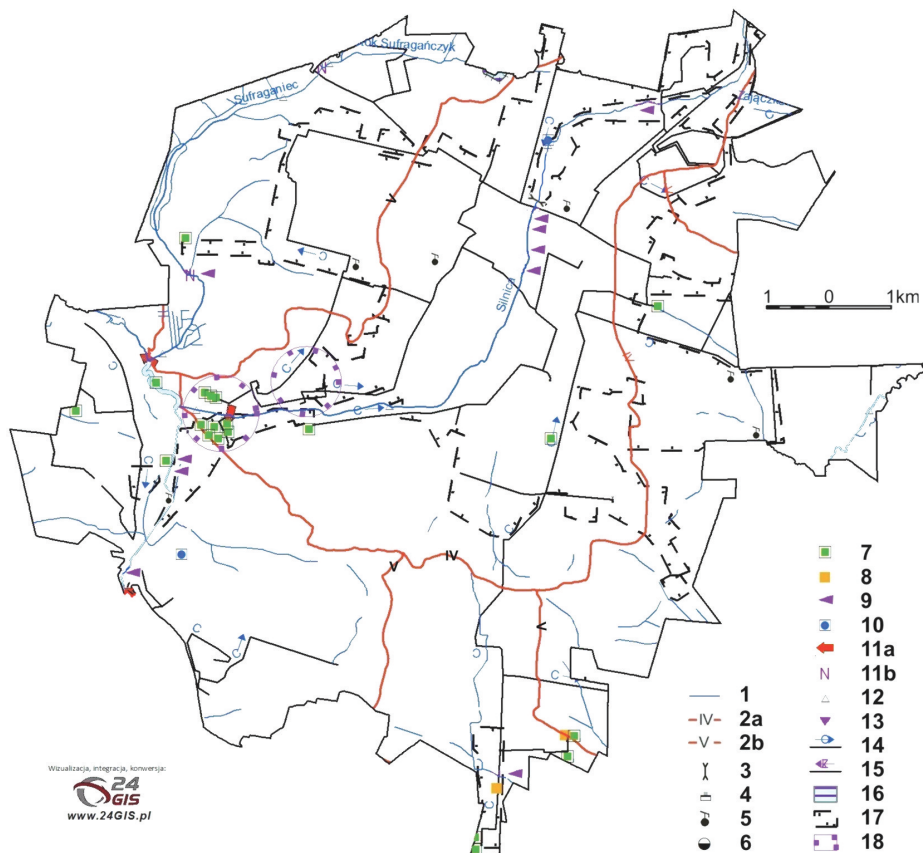
Fig. 4. Permeability of lands in the area of the city of Kielce

1 – flows; 2 – watersheds, a – IV order, b – V order; 3 – water reservoirs; 4 – permeability of lands, a – easy, b – medium, c – weak, d – variable, e – differentiated, f – very weak

Source: Hydrographic map of Poland in the scale 1:50 000.

Reasumując, należy stwierdzić, że wpływ antropopresji na stosunki wodne na obszarze Kielc jest duży i obejmuje:

- zmiany w układzie sieci rzecznej i obiegu wody na terenie zurbanizowanym i przemysłowym,
- ograniczenie infiltracji wód opadowych, czego efektem jest m.in. obniżenie pierwszego poziomu wód podziemnych,
- zagrożenie powodziowe wynikające z przyspieszonego spływu powierzchniowego systemem kanalizacji burzowej,



Ryc. 5. Zjawiska i obiekty gospodarki wodnej na obszarze miasta Kielce

1 – ciek; 2 – działki wodne, a – IV rzędu, b – V rzędu; 3 – jazy; 4 – korekcje progowe; 5 – pompownie; 6 – stacje uzdatniania wody; 7 – ujęcia wód podziemnych; 8 – oczyszczalnie ścieków; 9 – zrzuty ścieków; 10 – ujęcia źródeł; 11 – jakość wód powierzchniowych w punktach pomiarowych, a – pozaklasowe, b – zanieczyszczone nie badane; 12 – miejsca pomiaru przepływu; 13 – punkty oceny jakości wody; 14 – przerzuty wody czystej; 15 – przerzuty wody zanieczyszczonej; 16 – osadniki; 17 – zasięg kanalizacji; 18 – zasięg odwodnienia (leje depresyjne)

Źródło: Mapa hydrograficzna Polski w skali 1:50 000.

Fig. 5. Water management phenomena and objects in the area of the city of Kielce

1 – flows; 2 – watersheds; a – IV order, b – V order; 3 – weirs; 4 – river bar corrections; 5 – pumping stations; 6 – water treatment stations; 7 – underground water extraction points; 8 – sewage treatment plants; 9 – sewage water dump; 10 – spring water extraction points; 11 – quality of surface waters in measurement points, a – extra order, b – polluted not tested; 12 – flow measure location; 13 – water quality evaluation points; 14 – clean water transfer; 15 – polluted water transfer; 16 – settling pools; 17 – sewerage range; 18 – drainage range (depression funnels)

Source: Hydrographic map of Poland in the scale 1:50 000.

- budowę zbiorników wodnych,
- przerzuty wody czystej rozbudowaną siecią wodociągów,
- przerzuty wody zanieczyszczonej (do oczyszczalni ścieków Sitkówce),
- pogorszenie stanu czystości wód powierzchniowych na skutek dopływu zanieczyszczeń komunikacyjnych oraz „dzikich” zrzutów bytowo-gospodarczych,
- utworzenie się lejów depresyjnych wokół zespołów ujęć wód podziemnych w Białogonie (zanikanie źródeł i cieków),
- wpływ intensywnych przeobrażeń rzeźby terenu (hałdy, kamieniołomy i wyrobiska, nasypy drogowe i kolejowe) na obieg wody,
- odwodnienie terenów na skutek prac melioracyjnych.

Przeprowadzona analiza treści mapy wskazuje, że może być ona wykorzystywana przez instytucje zajmujące się problematyką kształtowania i ochrony środowiska, planowania przestrzennego, zagadnieniami wodnogospodarczymi. Może być również pomocna we wstępnej fazie planowania i wdrażania szeregu zadań inwestycyjnych na poziomie różnych jednostek samorządowych, w tym studiów przedprojektowych planowanych inwestycji (m.in. sieci wodociągowej i kanalizacyjnej, zabezpieczeń przeciwpowodziowych, urządzeń wodnomelioracyjnych).

## Literatura

- Bajkiewicz-Grabowska E. 2005. Wykorzystanie bazy danych hydrograficznych do celów naukowych. W: Praktyczne wykorzystanie map tematycznych: Hydrograficznej i Sozologicznej Mapy Polski w skali 1:50 000. Seminarium w dniu 11 października 2005 r. Departament Geodezji, Kartografii i Systemów Informacji Geograficznej GUGiK, Warszawa.
- Biernat T., Ciupa T., Suligowski R. 2004a. Komentarz do Mapy Hydrograficznej Polski w skali 1:50 000 arkusz M-34-42-A Kielce. Główny Urząd Geodezji i Kartografii, Warszawa.
- Biernat T., Ciupa T., Suligowski R. 2004b. Komentarz do Mapy Hydrograficznej Polski w skali 1:50 000 arkusz M-34-42-C Sitkówka–Nowiny. Główny Urząd Geodezji i Kartografii, Warszawa.
- Biernat T., Ciupa T., Suligowski R. 2005. Możliwości oceny stanu środowiska geograficznego na podstawie Mapy Hydrograficznej Polski w skali 1:50 000. W: M. Strzyż, A. Świercz (red.), Środowisko przyrodnicze jako przedmiot badań interdyscyplinarnych: teoria i praktyka. PAEK, s. 28–29.
- Biernat T., Ciupa T., Suligowski R. 2007. Rola Mapy Hydrograficznej Polski w skali 1:50 000 w poznaniu środowiska wodnego jednostki administracyjnej (na przykładzie gminy Strawczyn – Góry Świętokrzyskie). Wyd. UMCS, Lublin, s. 80–87.
- Jankowski A.T. 2004. Znaczenie map hydrograficznych w ocenie dynamiki zmian środowiska wodnego. Dokumentacja Geograficzna 31, s. 57–58.
- Jokiel P., Maksymiuk Z. 1994. Antropogeniczne przeobrażenia stosunków wodnych na obszarze aglomeracji łódzkiej w świetle nowych map hydrograficznych 1:50 000. Ogólnopolski Zjazd Polskiego Towarzystwa Geograficznego. Referaty i postery. PTG, UMCS, Lublin, s. 85–86.
- Krzywnicki W. 2005. Praktyczne wykorzystanie map tematycznych dla potrzeb gospodarki. W: Praktyczne wykorzystanie map tematycznych: Hydrograficznej i Sozologicznej Mapy Polski w skali 1:50 000. Seminarium w dniu 11 października 2005 r. Departament Geodezji, Kartografii i Systemów Informacji Geograficznej GUGiK, Warszawa.
- Paślowski J., Siwek J. 2006. Mapy tematyczne. W: J. Paślowski (red.), Wprowadzenie do kartografii i topografii. Wyd. Nowa Era Redakcja Kartograficzna, Wrocław, s. 307–329.
- Wytyczne Techniczne GIS-3. 2005. Mapa Hydrograficzna Polski, skala 1:50 000 w formie analogowej i numerycznej. GUGiK, Warszawa.