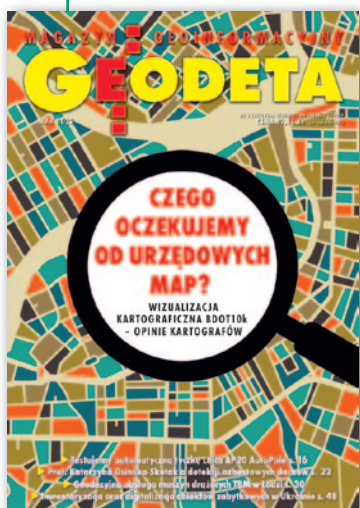


Wizualizacja kartograficzna BDOT10k – opinie kartografów



Mapa ma być dobra i ładna

Opracowanie i bezpłatne udostępnianie obywatelom wizualizacji BDOT10k (poprzez serwis geoinformacyjny i aplikacje GIS) jest ze wszech miar słuszne, ale powinno być wykonywane z odpowiednią starannością i wykorzystaniem doświadczeń polskiej kartografii.

Główny Urząd Geodezji i Kartografii wraz z marszałkami województw zakończył z dużym sukcesem opracowanie bazy danych obiektów topograficznych (BDOT10k), a w ostatnich kilku latach znacznie poszerzył użytkownikom dostęp do jej zasobów. O tym sukcesie świadczy nagroda „Geospatial World Innovation Award 2021” za ułatwienie dostępu do oficjalnych danych przestrzennych z wykorzystaniem serwisu internetowego Geoportal.gov.pl sprzyjające popularyzacji w społeczeństwie

i zwiększaniu poziomu wykorzystania informacji geograficznej. Znaczącym wydarzeniem było także opracowanie wytyczki do pobierania i wizualizacji danych BDOT10k w środowisku desktopowym dla użytkowników oprogramowania QGIS. Wydaje się więc, że przyszedł czas na udostępnienie BDOT10k w formie publikacji kartograficznej, odpowiadającej zakresowi treści urzędowej bazy danych georeferencyjnych i zredagowanej według wytycznych zapisanych w rozporządzeniu w sprawie bazy danych obiektów topograficznych oraz bazy danych obiektów ogólnogeograficznych, a także standardowych opracowań kartograficznych [DzU 2021 poz. 1412].

Na przełomie marca i kwietnia 2022 r. GUGiK opublikował **wizualizacje kartograficzne BDOT10k** w skali 1:10 000 w kroju arkuszowym dla całego obszaru Polski na Geoportal.gov.pl, który jest centralnym krajowym punktem dostępowym infrastruktury informacji przestrzennej (IIP) z Uniwersalnym Modułem Mapowym. Prace zrealizowano w ramach działań własnych GUGiK na podstawie aktualnych danych dostępnych w państwowym zasobie geodezyjnym i kartograficznym, tj. bazy danych obiektów topograficznych BDOT10k oraz numerycznego modelu terenu. Opracowania zrealizowano w sposób w pełni automatyczny. Wizualizacja została przygotowana w otwartym środowisku QGIS, natomiast generowanie poziomicy – w oprogramowaniu FME.

Zgodnie z zapowiedziami GUGiK wizualizacje mają na celu dostarczenie aktualnych informacji topograficznych w układzie arkuszowym w formacie PDF. Wizualizacja taka **może być uznana przez użytkowników za substytut mapy topograficznej** i wykorzystywana jako jej zamiennik. Tym bardziej więc opracowanie to powinno być wykonane na wysokim poziomie technicznym i merytorycznym, a ponadto powinno spełniać wszelkie wymogi standardu.

● Wizualizacja a publikacja kartograficzna

Pojęcie wizualizacji kartograficznej bazy danych przestrzennych funkcjonuje od lat nie tylko w odniesieniu do procesu obrazowania geodanych, ale także produktu, który charakteryzuje się określonym zakresem treści, dynamiczną symbolizacją oraz automatyczną generalizacją i jako taki służy do eksploracji danych geograficznych. Wizualizacja kartograficzna jest często stosowana jako podstawa do publikacji kartograficznej, czyli opracowania tworzącego systemową całość (jak



Ryc. 1. Przykładowe porównanie fragmentu wizualizacji kartograficznej GUGiK (na stronie obok) i mapy topograficznej w skali 1:10 000 opracowanej przez OPGK Lublin w 1997 r. w układzie 1992 (powyżej)

np. mapa wieloarkuszowa) i wyposażonego w niezbędne komponenty użytkowe (np. ramka mapy, siatki współrzędnych, opisy i inne elementy pozaramkowe). Proces redakcji kartograficznej końcowego obrazu mapy dla dowolnej publikacji kartograficznej obejmuje generalizację redakcyjną treści mapy, edycję nazw i opisów oraz korekty graficzne – zadania realizowane często półautomatycznie.

W tym świetle opracowanie i bezpłatne udostępnianie obywatelom **wizualizacji BDOT10k** (poprzez serwis geoinformacyjny i aplikacje GIS) jest ideą ze wszech miar słuszną, ponieważ otwarcie danych i wielorakość form ich udostępnienia powoduje popularyzację geoinformacji, również w zakresie edukacji geograficznej i informatycznej. Z tego powodu opracowanie i **publikacja wizualizacji BDOT10k w formacie PDF** powinny być wykonane z odpowiednią starannością i wykorzystaniem doświadczeń polskiej kartografii w zakresie modelowania struktur danych, symbolizacji i generalizacji kartograficznej. Arkusze trafią bez wątplenia do różnych grup odbiorców, staną się także materiałem edukacyjnym we wszystkich rodzajach szkół i uczelni, a mogą być również podkładem mapowym – referencyjnym w rozmaitych opracowaniach i analizach urzędowych.

Różne wizualizacje BDOT10k nie są regulowane przepisami prawa – może je wykonać według dowolnych zasad i potrzeb odbiorcy każda osoba prywatna, firma lub instytucja. Uważamy jednak, że **wizualizacje BDOT10k** publikowane przez GUGiK powinny być wykonywane zgodnie ze standardami technicznymi urzędowej publikacji kartograficznej. Należałoby więc oczekiwać, że wszelkie

publikacje GUGiK, zwłaszcza opatrzone logotypem Urzędu, będą spełniały nie tylko wymogi prawne, ale też pokładane w nich nadzieje środowiska kartograficznego i każdego obywatela.

● Ocena ogólna

Od momentu opublikowania w urzędowym Geoportalu produktu opatrzonego nazwą „**Wizualizacja kartograficzna BDOT10k**”, mającego pewne znamiona mapy topograficznej w skali 1:10 000, zarówno w środowiskach związanych zawodowo z geoinformacją, jak i wśród innych użytkowników map, narasta poważne zaniepokojenie. Ma ono oczywisty związek z szeregiem braków, błędów, niedoróbek, niestaranności czy też brakiem kontroli przy wykonaniu niniejszego opracowania. Rodzi się także ogólne pytanie o przeznaczenie tego produktu w jego obecnej formie.

W ocenie kartografów reprezentujących różne środowiska, instytucje i firmy (jak np.: Komisja Geoinformatyki PAU, Stowarzyszenie Kartografów Polskich, Oddział Kartograficzny PTG, Komitet Narodowy ds. Międzynarodowej Asocjacji Kartograficznej, Zakład Kartografii Politechniki Warszawskiej, Instytut Geodezji i Kartografii, Zakład Systemów Informacji Geograficznej, Kartografii i Teledetekcji Instytutu Geografii i Gospodarki Przestrzennej Uniwersytetu Jagiellońskiego, Zakład Geomatyki i Kartografii UMK w Toruniu, Zakład Geoinformatyki i Kartografii Uniwersytetu Wrocławskiego, Katedra Geomatyki i Systemów Informacyjnych Uniwersytetu Warszawskiego, Katedra Geomatyki i Kartografii UMCS w Lublinie, Katedra Geodezji Zintegrowanej i Kartografii AGH w Krakowie, Mie-

skie Laboratorium Badań Środowiskowych Uniwersytetu Gdańskiego czy byli pracownicy GUGiK) produkt ten w porównaniu ze światowymi standardami **wizualizacji baz danych** w geoportalach urzędowych (zwłaszcza europejskich, np. <https://map.geo.admin.ch/> i wiele innych) wygląda, uprzejmie rzecz nazywając, bardzo skromnie. Jednocześnie, jeśli w założeniu ma chwilowo pełnić rolę **standardowego** opracowania kartograficznego, to jego ocenę należy ująć w trzy kategorie problemowe: zakresu treści, jakości redakcji kartograficznej i osnowy kartograficznej arkusza.

1. W zakresie treści udostępnione wizualizacje (w zadeklarowanej skali 1:10 000) powinny obejmować wszystkie klasy obiektów topograficznych. Udostępnione arkusze zdecydowanie nie spełniają tego warunku. Nie umieszczono na mapach m.in.: punktów wysokościowych (wraz z opisem), elementów rzeźby terenu (typu skarpy, wąwozu, kopca, dół, hałda), nazw fizjograficznych (lasów, łąk, bagien, uroczysk, gór, szczytów, przełęczy, skał, wysp, półwyspów), funkcji części obiektów (jak np. szkoła, szpital), co sugeruje zdecydowanie uboższą treść bazy BDOT10k. Szczegółowe przykłady prezentujemy w dalszej części artykułu.

2. Automatyczna redakcja kartograficzna powinna być przeprowadzona zgodnie z symboliką zapisaną w załączniku do stosownego rozporządzenia (w wersji z 2021 r.). Niestety, obecna zawartość dokumentacji BDOT10k w sekcji dotyczącej obrazu (KARTO) nie jest pełna, np. brak określenia sposobu pozyskania elementu treści mapy z BDOT10k czy też zasad jego generalizacji. Tworzy to już kolejną „urzędową” wersję symbolizacji obiektów BDOT10k i mocno niepokoi. Na arkuszach objawia się pominięcie etapu końcowej redakcji kartograficznej. Brak elementarnego uczytelnienia niektórych znaków na mapie i błędy redakcyjne dały w efekcie półprodukt – nową konstrukcję. W jej opracowaniu zapomniano nie tylko o poprzednich doświadczeniach pro-

dukcyjnych, wynikach prac naukowych z dziedziny kartografii topograficznej, ale też o możliwościach współczesnych technologii geoinformacyjnych w zakresie automatyzacji procesów.

3. Osnowa kartograficzna mapy powinna być fundamentem matematycznym arkusza. W opracowaniu nieprawidłowo zastosowano konstrukcję matematyczną arkuszy (przykłady dalej) wraz z systemem wysokościowym Kronsztadt, który od 2 lat nie powinien być w ogóle używany. Nasuwa się też bardziej ogólne pytanie dotyczące celowości opracowania w kroju arkuszowym. Szanujące swoich odbiorców narodowe agencje kartograficzne (NMA) prowadzą działania odwrotne – „arkuszowa” prezentacja kartograficzna, opracowana na wysokim poziomie merytorycznym, jest agregowana do ciągłych zbiorów KARTO obejmujących cały obszar kraju, podlegających następnie kafelkowaniu i publikacji portalowej. W ten sposób użytkownik otrzymuje, obok map topograficznych w ujęciu arkuszowym, także wysokiej jakości wizualizację danych topograficznych ciągłą na obszarze kraju.

Wybiórczość na etapie selekcji treści i chaos graficzny obecnie przedstawionej wizualizacji, a w efekcie nieczytelność treści mapy mogą spowodować u odbiorców odruch niechęci do polskich map urzędowych. A to już prosta droga do niewiedzy geograficznej na temat własnego kraju. Wszystkim polskim kartografom, ale też przedstawicielom administracji zajmującym się urzędowymi polskimi opracowaniami kartograficznymi przyświecać powinna myśl wypowiedziana przez prof. Andrzeja Makowskiego: „mapa nie tylko ma być dobra (innowacyjna, atrakcyjna i wysokiej jakości kartograficznej), ma być ładna”. Tego nieustająco życzymy polskiej kartografii i w obronie tych właśnie wartości występujemy.

• Propozycje rozwiązań problemów

Naturalną i oczywistą metodą weryfikacji wizualizacji kartograficznej BDOT10k jest jej porównanie z arkuszem

mapy topograficznej w skali 1:10 000, którego zasady opracowania określone są we wspomnianym rozporządzeniu. Można skorzystać z innych opracowań kartograficznych, jak mapy wojskowe czy mapy topograficzne wykonane wcześniej (przykładowe porównanie na ryc. 1). Efekty graficzne i wizualne całkowicie zniszczyły cechę wymierności form terenu w skalach oraz ich charakter skalisty. Obszar skalisty powinien być przedstawiony rysunkiem skał, a dla bardziej łagodnego ukształtowania terenu wystarczy cięcie 5 m, bez pomocniczego.

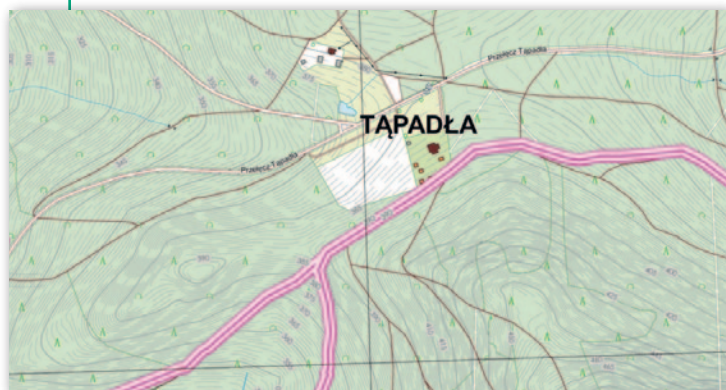
Dobrze byłoby przy tym zastanowić się, czy nie warto rozważyć następujących propozycji działań:

1. Weryfikacja opracowanych w roku 2014 arkuszy wzorcowych map topograficznych we wszystkich skalach i zebranie uwag ekspertów i użytkowników.

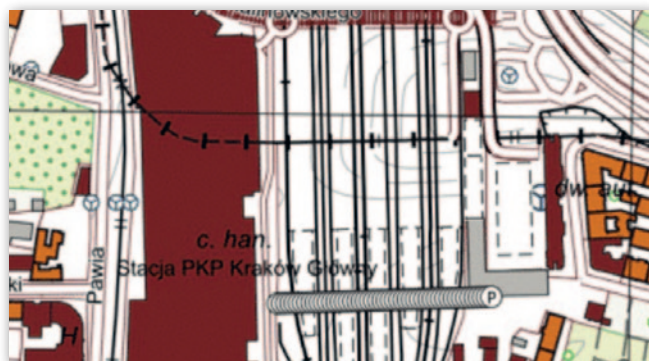
2. Wykorzystanie (z konieczną korektą) opracowanych zasad generalizacji treści BDOT10k do kolejnych modułów KARTO we wszystkich skalach oraz korekta obecnej wersji dokumentacji bazy danych w części wizualizacyjnej, zarówno w kierunku wizualizacji kartograficznej – pod kątem prezentacji danych w Geoportalu (tutaj dostępne są świeże doświadczenia GUGiK z portalem BDOT10k udostępnionym w styczniu 2021 r. w tzw. Zasobach CAPAP), jak i w kierunku opracowania map topograficznych – z koniecznym etapem redakcji kartograficznej. W obydwu przypadkach z pewnością przyda się informacja nt. sposobu pozyskania elementów treści wizualizacji i map z BDOT10k, widoczna chociażby w dokumentacji bazy danych w wersji poprzedniej (zał. do rozporządzenia z 2011 r.).

3. Opracowanie nowych standardów osnowy kartograficznej, tzw. margaliów (jeśli obecnie funkcjonujące należy uznać za nieaktualne) i opatrywanie nimi map topograficznych, ale nie wizualizacji.

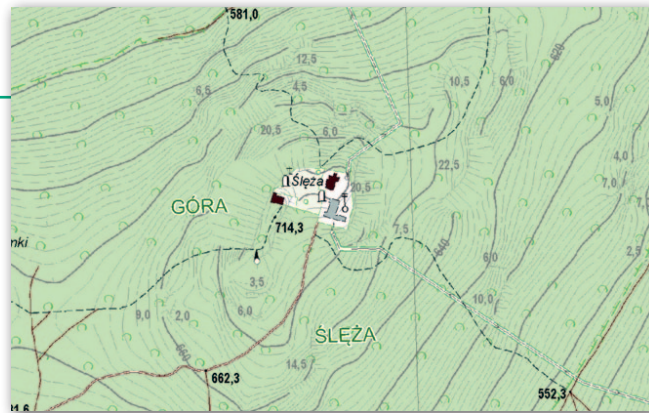
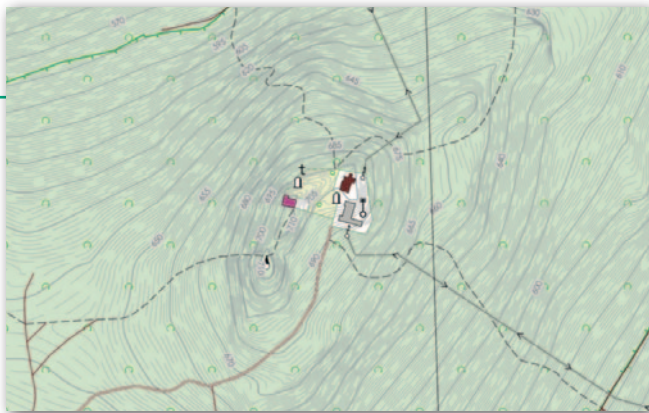
4. Wykorzystanie wiedzy eksperckiej w przygotowywaniu produktów sygnalnych przez GUGiK z uwzględnieniem wy-



Ryc. 2. Błędny sposób wizualizacji granic na arkuszu M-33-46-A-d-4



Ryc. 3. Wizualizacja obiektów położonych pod powierzchnią ziemi dla cieków, dróg i torów



Ryc. 4. Na arkuszu M-33-46-A-d-4 Góra Ślęza brak nazwy szczytu i informacji o wysokości (po prawej prawidłowo zwizualizowana sytuacja przygotowana jako niestandardowe opracowanie topograficzne przez WODGiK we Wrocławiu)

rażnego odróżnienia struktury bazy danych od struktury komponentów KARTO (odpowiadającej strukturze elementów treści poszczególnych map), a także w zakresie zastosowania standardu wymiany GML oraz możliwości realizacji powiązań relacyjnych między komponentami BDOT10k, w tym wykorzystania kodów kartograficznych obiektów X_kodKarto.

● Przykłady błędów redakcyjnych

Dalej przedstawiono wybrane uwagi do wizualizacji kartograficznej BDOT10k w skali 1:10 000 obecnie prezentowanej w serwisie Geoportal.gov.pl.

1. W zakresie prezentacji kartograficznej obiektów (treści mapy), w tym stosowania znaków graficznych dla poszczególnych obiektów mapy i priorytetów ich wyświetlania:

- a) podwójne lub potrójne symbole granic administracyjnych:
 - podwójna linia granicy państwa,
 - potrójna lub podwójna linia granicy województwa,

- potrójna lub podwójna linia granicy powiatu,
- granica państwa zasłonięta granicą województwa (np. na arkuszu M-33-18-D-d-4) czy przedstawiony na ryc. 2 błędny sposób wizualizacji granic,
- nieprawidłowy symbol granicy – np. na arkuszu M-33-35-C-a-3 granica dzielnicy oznaczona różową linią powinna być przerywana, a nie ciągła;
- b) nieprawidłowy symbol linii energetycznych, jak np. na fragmencie arkusza M-33-34-D-b-4;
- c) wizualizacja obiektów położonych pod powierzchnią ziemi dla cieków, dróg i torów (ryc. 3);
- d) występowanie poziomicy lub ich wysokości na torach, jezdniach i budowlach (arkusz M-33-35-C-a-3);
- e) brak punktów wysokościowych (wraz z opisem), np. M-33-34-B-c-4;
- f) brak elementów rzeźby terenu typu skarpa, wąwóz, kopiec, dół, hałda;
- g) zastosowane kolory obiektów na wizualizacji niezgodne z rozporządzeniem,

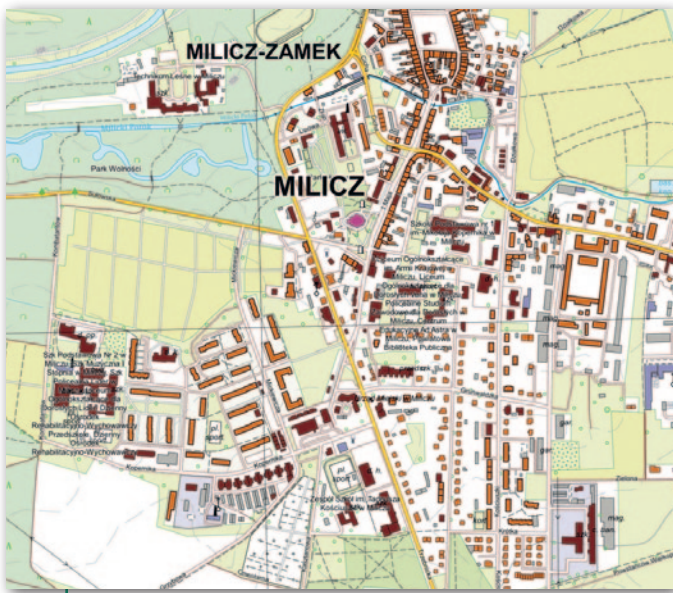
np. kolory świątyń na mapach i w legendzie na M-33-34-D-b-4.

2. W zakresie redakcji nazw i opisów:

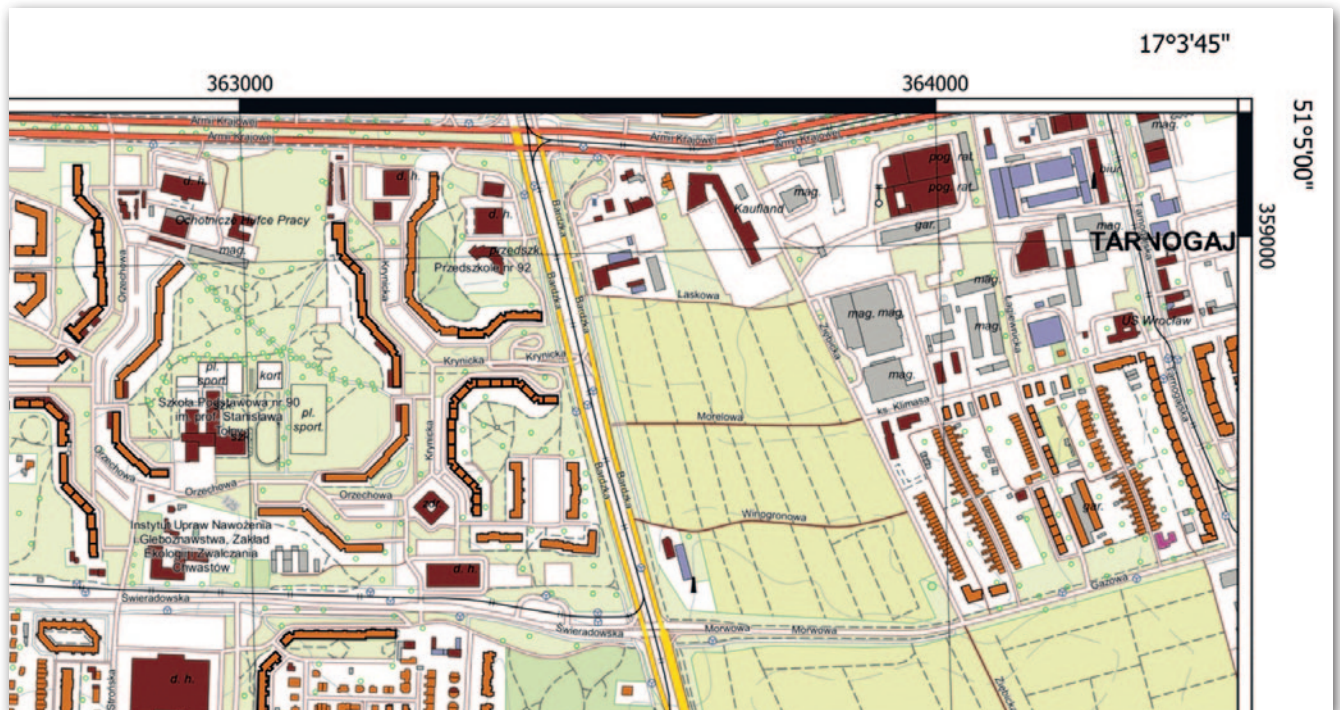
- a) brak nazw fizjograficznych (miejscowości, lasów, łąk, bagien, uroczysk, gór, szczytów, przełęczy, skał, wysp, półwyspów, zbiorników wodnych), na przykład na arkuszu M-33-46-A-d-4 Góra Ślęza (ryc. 4);
- b) brak wielu nazw ulic;
- c) brak informacji o liczbie mieszkańców miejscowości jak na arkuszu M-33-34-D-d-3 (ryc. 5);
- d) brak kierunku spływu cieku przy nazwie;
- e) miejscowe braki opisu warstwicy na dużych powierzchniach arkuszy;
- f) opis poziomicy z szarym efektem halo wokół wartości wysokości przesłaniającym treść – rozmieszczenie opisów poziomicy powinno być rozproszone, ale w takich miejscach, gdzie ułatwią odczytanie wartości poziomicy;
- g) nieczytelne, powielone, niefortunnie umieszczone opisy nazw cieków;



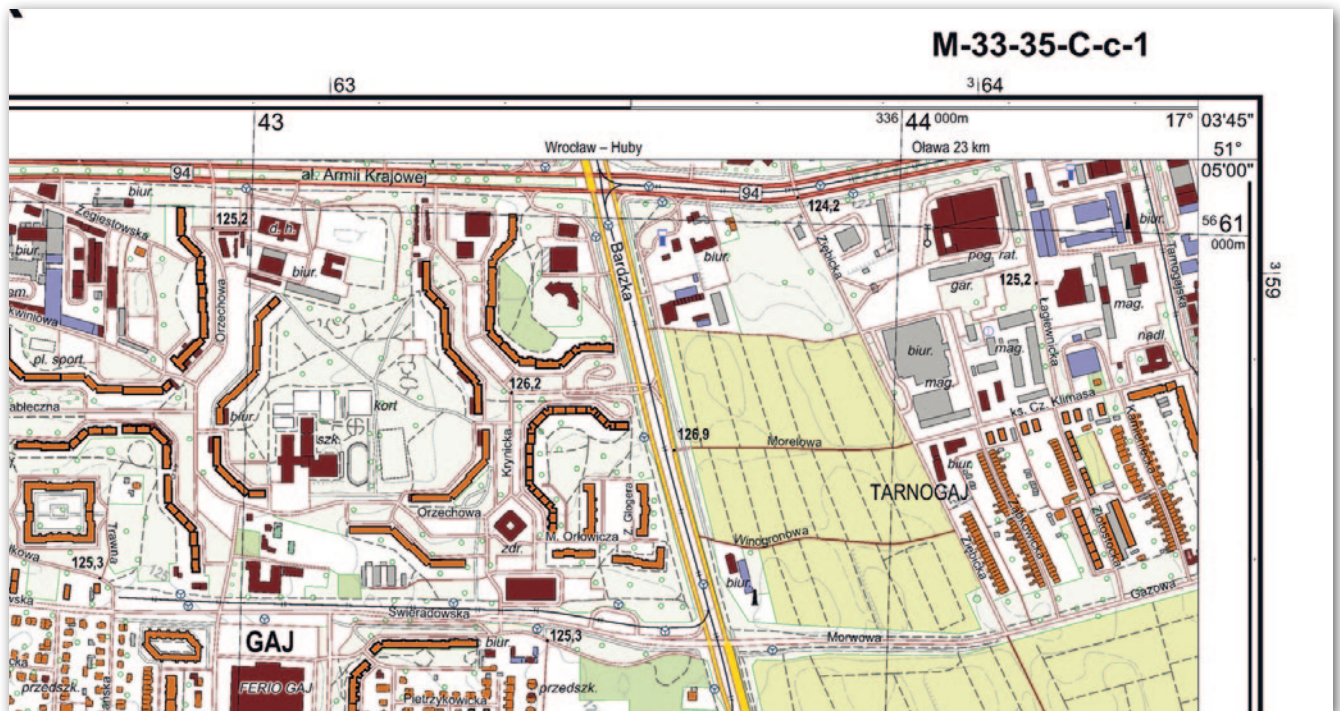
Ryc. 5. Na arkuszu M-33-34-D-d-3 liczbę mieszkańców pokazano dla małej miejscowości Sławoszwice, a brak jej dla większego miasta Milicz

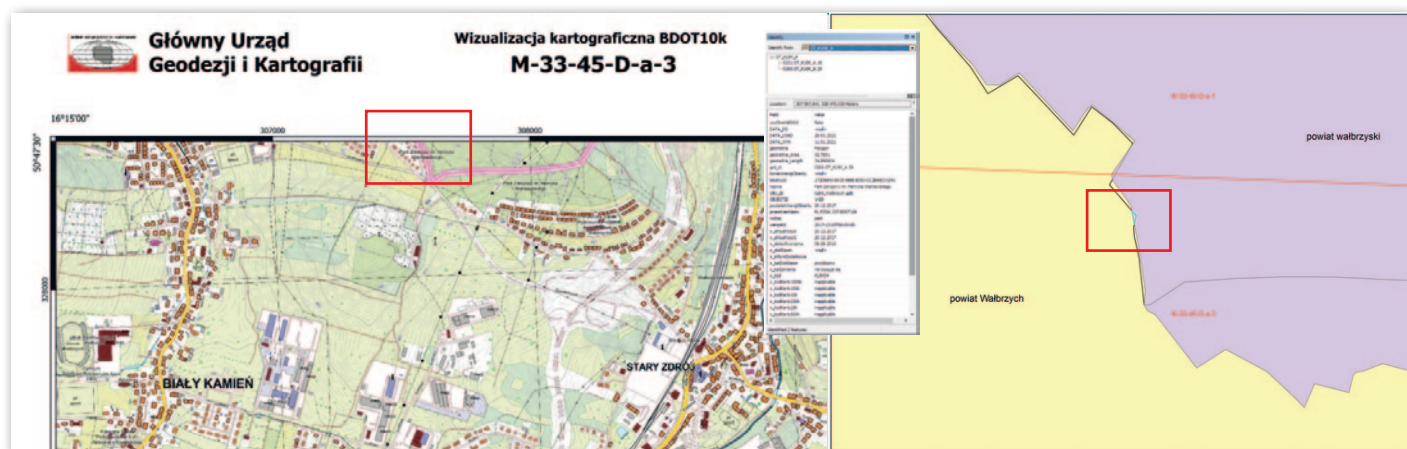


Ryc. 6. Zaciemnienie treści mapy zbyt długimi nazwami (po prawej obraz mapy po redakcji nazw i opisów)



Ryc. 7. Na arkuszu M-33-35-C-c-1 nachodzenie nazw na siebie powoduje nieczytelność mapy, poniżej prawidłowo zwizualizowany arkusz mapy jako standardowe opracowanie kartograficzne





Ryc. 8. Na arkuszu M-33-45-D-a-3 wygenerowany automatycznie opis „Park Zdrojowy im. Henryka Wieniawskiego” znajduje się w miejscu terenu mieszkaniowego (z lewej), a OT_KUSK_A został podzielony granicą powiatu, w wyniku czego powstał mały element pokrycia terenu (z prawej)

h) występowanie opisów poziomic na granicach (jak np. na fragmencie arkusza M-33-46-A-d-4), na liniach energetycznych (arkusz mapy M-33-46-A-d-4), a także budynkach;

i) występowanie pełnych nazw różnego rodzaju szkół, uczelni, ośrodków, biur, stacji benzynowych i innych tego typu budynków powodujące zaciemnienie treści mapy (ryc. 6);

j) nachodzenie nazw na siebie powodujące nieczytelność mapy, jak na arkuszu M-33-35-C-c-1 (ryc. 7);

k) opisy poziomic zbyt duże;

l) opis cieków liniowych zbyt mały w stosunku do opisu wód powierzchniowych;

m) niepotrzebne opisy dla obiektów wodnych powierzchniowych (arkusz M-32-23-B-c-3);

n) prezentowanie opisów w złych miejscach, w sposób utrudniający prawidłową identyfikację obiektów w terenie, jak na arkuszu M-33-45-D-a-3, na którym wygenerowany automatycznie bez korekty kartografa opis „Park Zdrojowy im. Henryka Wieniawskiego” sugeruje, że w tym miejscu jest park, podczas gdy w rzeczywistości jest tam teren mieszkaniowy. Co ważne, z bazy BDOT10k wynika, że w tym miejscu OT_KUSK_A został podzielony granicą powiatu, w wyniku czego powstał mały element pokrycia terenu. Tutaj również widać, że każdorazowo należy zweryfikować, jakiej wielkości elementy powinny być opisywane na mapie, oraz że automatyczna wizualizacja bez weryfikacji kartografa, który sprawdzi czytelność mapy, powoduje duże przekłamanie czy wręcz błędy (ryc. 8).

3. W zakresie ramki i treści pozaramkowej:

a) brak nazwy arkusza i schematu podziału administracyj-

nego – nie wiadomo, w jakim województwie, powiecie i gminie jest położony arkusz (taka sytuacja występuje we wszystkich arkuszach dla województwa dolnośląskiego i województwa lubuskiego), brak nazw i godła arkuszy sąsiadujących w wizualizacji GUGiK;

b) granice państw, województw, powiatów lub miast na prawach powiatu, gmin lub miast na prawach gminy, dzielnic, delegatur lub miast stanowiących część gmin, parków narodowych, parków krajobrazowych, rezerwatów przyrody (w skali), jak również znaki linii brzegowej i linii brzegowej nieokreślonej oraz wału, grobli lub szerokiego nasypu oznaczone prostokątem, a nie linią w legendzie;

c) nieprawidłowe symbole dla autostrad, dróg ekspresowych, głównych, zbiorczych, parków krajobrazowych w legendzie;

d) rozdzielenia grup znaków w legendzie dotyczących np. torów i peronów czy też stadionu i bieżni są bezzasadne – nie ma różnicy w znaku stadionu czy peronu;

e) brak informacji, kto wykonał wizualizację (jest co prawda logo – ale ono oznaczało wydawcę, wiemy też z informacji na stronie GUGiK, że to GUGiK wykonał wizualizację, jednak taka informacja powinna być zamieszczona na arkuszu);

f) brak aktualności topograficznej mapy (a może być kilka lat, gdyż mapy mogą dotyczyć kilku powiatów), podana data stanu bazy na dany dzień jest informacją drugorzędą;

g) brak opisu współrzędnych prostokątnych płaskich co 1 km w obowiązującym układzie PL-UTM;

h) brak siatki kilometrowej w układzie PL-UTM;

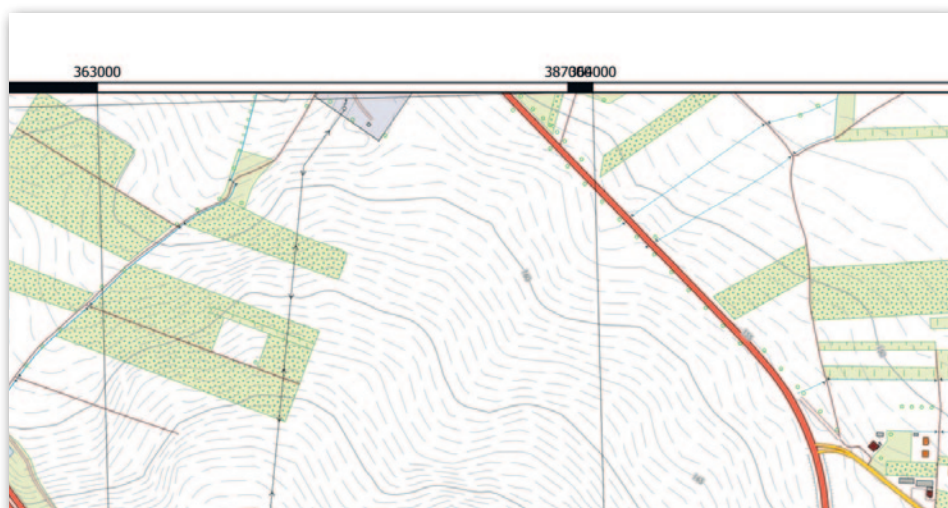
i) błędy w zapisie siatki kilometrowej – np. na arkuszu M-33-35-A-a-1 (ryc. 9);

j) brak ramki z podziałem minutowym i dziesięciosekundowym współrzędnych geograficznych, np. M-33-34-D-a-4;

k) brak nazw państw i jednostek podziału terytorialnego na wylotach;

l) brak nazwy i godła sąsiednich arkuszy;

m) brak wylotów kolei, dróg krajowych wojewódzkich i głównych.



Rys. 9. Na arkuszu M-33-35-A-a-1 błędy w zapisie siatki kilometrowej



Ryc. 10. Porównanie sąsiadujących ze sobą arkuszy M-33-34-B-c-3 i M-33-34-B-c-4, które treścią nachodzą na siebie, a mimo to na ich narożnikach widnieją te same współrzędne geograficzne

4. Inne uwagi:

a) występuje niejednorodność w wykonaniu wizualizacji, a poziomice na niektórych arkuszach są nawet na ciekach i wodach powierzchniowych (np. N-33-130-D-a-1, N-33-130-D-d-2);

b) arkusz M-33-9-D-b-3 leżący na styku 3 województw posiada treść tylko z woj. lubuskiego (brak treści z woj. wielkopolskiego i dolnośląskiego);

c) współrzędne geograficzne w narożnikach opracowania zostały błędnie opisane w sposób nieodpowiadający lokalizacji, co pokazuje porównanie sąsiadujących ze sobą arkuszy M-33-34-B-c-3 i M-33-34-B-c-4 (ryc. 10). Dla lepszej ilustracji jeszcze porównanie dwóch różnych opracowań tego samego arkusza mapy (ryc. 11).

• Ranga GUGiK zobowiązuje

W podsumowaniu należy stwierdzić, że wymienione powyżej uwagi (z pewnością niewyczerpujące wszystkich błędów) wskazują na niską jakość opracowania pod nazwą **wizualizacja kartograficzna BDOT10k**, co szczególnie uwypukla się na arkuszach wykonanych na obsza-

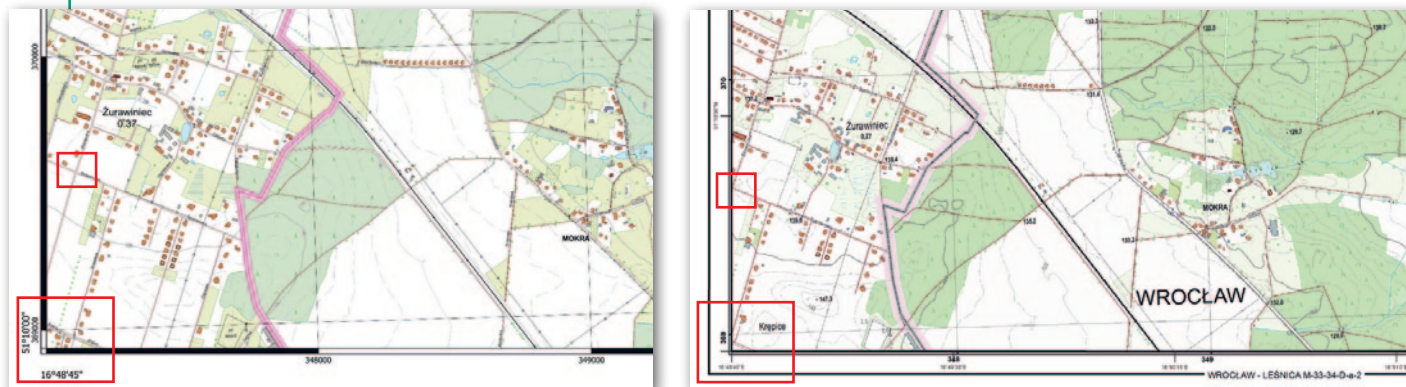
rach górskich, przygranicznych, na granicach województw i powiatów, na obszarach bogatych w nazwy fizjograficzne. Logotyp GUGiK daje poczucie zaufania publicznego. Jeśli obok rzeźzonego znaku nie ma wzmianki o tym, że arkusze mapy nie powstały zgodnie z przepisami i zgodnie ze sztuką prezentacji kartograficznej, a są jedynie wytworem algorytmu, użytkownik domyślnie – polegając na władzy publicznej – zakłada, że tak właśnie ma wyglądać poprawny obraz kartograficzny zredagowany na podstawie BDOT10k i że zawiera on wszystkie niezbędne informacje topograficzne.

GUGiK rozpoczął już również publikację wizualizacji w skali 1:25 000, a w najbliższym czasie planowane są wizualizacje w skali 1:50 000 i następne. Wykonywanie **wizualizacji BDOT10k** przez GUGiK jako urząd centralny i bezpłatne udostępnianie w formacie PDF w geoportalu rządowym, a także zapowiedź ich corocznej aktualizacji, noszą znamiona wydawnictwa rządowego.

Dlatego tym bardziej trzeba podkreślić, że zapowiedziane automatyczne generacje do skal mniejszych na podstawie

BDOT10k powinny spełniać wymagania automatycznego tworzenia map cyfrowych. Udowodnił to i opisał w publikacjach prof. Tadeusz Chrobak: „Tworzenie automatyczne mapy cyfrowej, w sposób jednoznaczny, istnieje wtedy, gdy każdy obiekt cyfrowy mapy w procesie generalizacji ma odwzorowanie zwięźające w siebie. Spełnienie tego warunku dla cyfrowej mapy powoduje, że dla każdego obiektu zachowana jest: a) geometria, b) czytelność uogólnienia wg metryki K.A. Saliszczewa w każdej skali: $s < 1$. Spełnienie powyższych warunków w tworzeniu automatycznym map cyfrowych powoduje, że w każdej skali $s < 1$ istnieje jedno rozwiązanie”.

Joanna Bac-Bronowicz, Tadeusz Chrobak, Paweł Kowalski, Andrzej Głazewski, Paweł Pędzich, Jacek Paśtański, Ewa Krzywicka-Blum, Wiesław Ostrowski, Jerzy Siwek, Waldemar Spallek, Robert Wł. Bauer, Dariusz Dukaczewski, Anna Markowska, Jan Krupski, Iwona Nakonieczna, Roman Janusiewicz, Adam Górecki, Radosław Golba, Stanisław Szombara, Krystian Koziół, Izabella Krauze-Tomczyk, Dorota Traczyk, Jerzy Zieliński, Maciej Markowski, Mirosław Krukowski, Paulina Bidzińska, Maria Wojtyśiak-Kotlarska, Michał Stankiewicz, Andrzej Kaczyński



Ryc. 11. Fragment tego samego arkusza mapy M-33-34-B-c-4: po lewej wygenerowany automatycznie, a po prawej dostępny w WODGiK we Wrocławiu. Czerwonymi dużymi prostokątami zaznaczono współrzędne narożnika (takie same na obu arkuszach), a małymi prostokątami – skrzyżowanie ulic Spacerowej i Słonecznej, które powinny znajdować się w obu przypadkach na granicy arkusza