

## Harmonizacja modeli pojęciowych BDOT10k i BDOT500 w kontekście wymiany danych

Harmonization of conceptual models of the reference databases  
BDOT10k and BDOT500 considering data exchange

Joanna Bac-Bronowicz<sup>1</sup>, Andrzej Głazewski<sup>2</sup>, Piotr Liberadzki<sup>2</sup>,  
Izabela Wilczyńska<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Politechnika Wroclawska, Wydział Geoinżynierii Górnictwa i Geologii

<sup>2</sup> Politechnika Warszawska, Wydział Geodezji i Kartografii

<sup>3</sup> Politechnika Wroclawska Wydział Geoinżynierii Górnictwa i Geologii, Studium GIS

**Słowa kluczowe:** bazy danych referencyjnych, harmonizacja danych przestrzennych, infrastruktura informacji przestrzennej, model pojęciowy BDOT10k

**Keywords:** reference databases, harmonization of spatial data, SDI, conceptual model of BDOT10k

### Wstęp

Celem niniejszej pracy było zbadanie wzajemnych relacji modeli pojęciowych dwóch baz danych przestrzennych istotnie różniących się ze względu na przeznaczenie, poziom uogólnienia pojęciowego: BDOT500 oraz BDOT10k. BDOT500 modeluje obiekty stanowiące treść mapy zasadniczej, podczas gdy model BDOT10k to referencyjna baza danych obiektów topograficznych, charakteryzująca się poziomem uogólnienia pojęciowego, a także dokładnością geometryczną odpowiadającą mapie topograficznej w skali 1:10 000. Koncepcja rejestru modelującego obiekty mapy zasadniczej pojawiała się już od dłuższego czasu (Zieliński, Pachół, 2006). Model BDOT500 to pierwsza próba implementacji tego typu rozwiązania w postaci bazy danych obiektów topograficznych. Po wieloletnich pracach nad TBD/BDOT, których efektem jest wysokiej jakości baza referencyjna BDOT10k, przyszedł czas na dalszy rozwój struktur w kierunku wyższego poziomu szczegółowości. Idealną sytuacją byłoby zaprojektowanie rejestru BDOT500 zapewniające możliwość powiązania z innymi kluczowymi modelami, tak aby były one wzajemnie komplementarne, zapewniały spójność danych oraz żeby istniała pomiędzy nimi możliwość zasilania, aktualizacji. Harmonizacja wydaje się więc istotnym zagadnieniem ze względu na potencjalną możliwość zasilania rejestru BDOT10k danymi pozyskiwanymi na najwyższym poziomie szczegółowości, zapewnienie spójności modeli pojęciowych (jednoznaczność klasyfikacyjna, hierarchizacja pojęć) (Głazewski, 2012). Implikuje to z kolei zapewnienie wysokiej jakości referencyjnych danych przestrzennych, uniknięcie redundancji danych, nadmiaru informacji. Korzyści odnoszą więc zarówno użytkownicy systemu, jak i osoby odpowiedzialne za jego funkcjonowanie (Głazewski i in., 2010).

## Metodyka badań

Porównanie modeli pojęciowych wykonano pod kątem oceny możliwości zasilania bazy BDOT10k danymi z bazy BDOT500. Dla klas poszczególnych kategorii obiektów bazy BDOT10k, posiadających przynajmniej częściowe odpowiedniki w BDOT500, określono:

- możliwość zasilania poszczególnych klas obiektów BDOT10k danymi z bazy BDOT500,
- zgodności atrybutów porównywanych klas obiektów,
- ograniczenia zasilania klas BDOT10k danymi z bazy BDOT500.

Dokonano oceny możliwości zasilania BDOT10k informacjami z modelu wielkoskalowego, kwalifikując poszczególne klasy do jednej z trzech grup:

- BRAK – brak możliwości zasilania z powodu istotnych różnic pomiędzy modelami pojęciowymi, np. sposób modelowania geometrii, brak wyróżniania obiektów,
- CZĘŚCIOWA – możliwość pozyskania geometrii obiektu, części atrybutów (występują jednak niezgodności w modelach, np. brak niektórych atrybutów, wymagana manualna generalizacja danych),
- PEŁNA – zgodność co do definicji, sposobu reprezentacji obiektu oraz jego atrybutów (ewentualne braki są stosunkowo mało istotne, możliwa pełna automatyzacja generalizacji danych).

## Wyniki ogólne badań

W BDOT500 znajduje się zaledwie pięć kategorii obiektów. Potencjalna możliwość zasilania jest ograniczona do następujących kategorii BDOT10k:

- *budynki, budowle i urzędnia,*
- *obiekty inne,*
- *pokrycie terenu,*
- *sieć komunikacyjna,*
- *sieć wodna.*

W tabeli 1 zestawiono kategorie klas obiektów występujących w obydwu analizowanych bazach.

**Tabela 1.** Zestawienie kategorii klas obiektów dla BDOT500 i BDOT10k

Kategorie obiektów BDOT500		Kategorie obiektów BDOT10k	
Nazwa kategorii klas obiektów	KOD	Nazwa kategorii klas obiektów	KOD
Pokrycie terenu	PT	Sieć wodna	SW
Komunikacja i transport	KT	Sieć komunikacyjna	SK
		Sieć uzbrojenia terenu	SU
Pokrycie terenu	PT	Pokrycie terenu	PT
Budowle i urzędnia	BU	Budynki, budowle i urzędnia	BU
		Kompleksy użytkowania terenu	KU
		Tereny chronione	TC
		Jednostki podziału terytorialnego	AD
Obiekty inne	OB	Obiekty inne	OI
Rzeźba terenu	RT		

Jak można zauważyć, nie wszystkie kategorie klas obiektów wyróżnione w BDOT10k mają swoje odpowiedniki w BDOT500. Jednocześnie w BDOT500 występuje kategoria *rzeźba terenu*, której brak w BDOT10k. Zatem możliwość zasilenia bazy BDOT10k obiektami z bazy BDOT500 ograniczona jest do kategorii: *sieć wodna, sieć komunikacyjna, pokrycie terenu, budowle i urządzenia, obiekty inne*. Obiektów kategorii *sieć wodna* należy szukać w BDOT500 w kategorii *pokrycie terenu*. Sieci uzbrojenia terenu mają swój odpowiednik w opracowaniach wielkoskalowych w postaci bazy danych GESUT, a część informacji o budynkach można uzyskać z ewidencji gruntów i budynków (EGiB) (Bac-Bronowicz i in., 2009; Mączka, Zieliński, 2015).

W obrębie wymienionych kategorii, przy porównaniu poszczególnych klasy obiektów pod kątem możliwości wymiany danych, ujawniono różnego rodzaju problemy zdefiniowane w dalszej części artykułu. W przypadku większości klas mających odpowiedniki w BDOT500 możemy mówić tylko o częściowej możliwości zasilania rejestru BDOT10k. Przykładem mogą być klasy modelujące tory (tab. 2). Choć zachodzi zgodność co do reprezentacji geometrii obiektów (w obu rejestrach modelowane są za pomocą linii), a także rodzajów wyróżnionych obiektów, to jednak w stosunku do BDOT10k brakuje istotnych atrybutów informujących o funkcji toru, rodzaju torów itp. Dodajmy, że geometria torów w klasie *OT\_SKTR* jest pozyskiwana w różny sposób, często odnosi się do całego zespołu torów biegnących równolegle. Można zatem pozyskać tylko częściową informację dla BDOT10k na temat obiektów tej klasy. Podobna sytuacja występuje w przypadku takich klas BDOT500, jak na przykład *budowla hydrotechniczna (BDZ\_BUBH)*, *budowla sportowa (BDZ\_BUBS)*, *obiekt związany z komunikacją (BDZ\_KTOK)*, *obiekt przyrodniczy (BDZ\_OBOP)*.

**Tabela 2.** Możliwości zasilania klas BDOT10k reprezentujących tory kolejowe danymi z BDOT500

BDOT10k		BDOT500		zgodność atrybutów	różnice/braki atrybutów	możliwość zasilania BDOT10k
klasa	obiekt	klasa	obiekt			
<i>SKTR</i> tor lub zespół torów	tor kolejowy	<i>KTTR</i> tor	tor kolejowy	geometria, rodzaj pojazdu szynowego, położenie względem powierzchni terenu	funkcja toru, liczba torów, rodzaj torów, rodzaj trakcji	CZĘŚCIOWA
	tor metra		tor metra			
	tor tramwajowy		tor tramwajowy			

W bazie BDOT500 występują przypadki klas obiektów, w których mimo iż w modelach pojęciowych zastosowano odniesienie do innych rejestrów urzędowych, to sposób modelowania obiektów wyklucza możliwość zasilania rejestrów takich jak BDOT10k. Dotyczy to bardzo ważnych klas modelujących obiekty, takie jak jezdnie, budowle inżynierskie. Zastosowanie wyłącznie geometrii typu *GM\_Curve* w modelu wielkoskalowym w dużym stopniu utrudnia sprawną i bezproblemową generalizację geometrii do typu liniowego, w związku z czym zdaniem autorów nie istnieje na dzień dzisiejszy możliwość wykorzystania takich klas BDOT500 jak *BDZ\_KTJZ*, *BDZ\_BUBI* do aktualizacji, zasilania rejestru BDOT10k. Na negatywną ocenę w przypadku tych klas wpływają także pozostałe różnice modeli pojęciowych, takie jak poważne braki atrybutów widoczne na przykładzie jezdni (tab. 3).

**Tabela 3.** Możliwości zasilania klas BDOT10k reprezentujących jezdnie danymi z BDOT500 (Liberadzki, 2014)

BDOT10k		BDOT500		zgodność atrybutów	różnice/braki atrybutów	możliwość zasilania BDOT10k
klasa	obiekt	klasa	obiekt			
<b>SKJZ</b> jezdnie	jezdnie autostrady	<b>KTJZ</b> jezdnie	jezdnie	materiał nawierzchni, położenie względem powierzchni terenu	geometria (wymagana generalizacja), kategoria zarządzania, klasa, liczba jezdni, liczba pasów, ulica, szerokość korony, nazwa	BRAK
	jezdnie drogi ekspresowej					
	jezdnie drogi głównej ruchu przyspieszonego					
	jezdnie drogi głównej					
	jezdnie drogi zbiorczej					
	jezdnie drogi lokalnej					
	jezdnie drogi dojazdowej					
	jezdnie drogi innej					

Pełna zgodność modeli pojęciowych występuje w odniesieniu do stosunkowo nieistotnych klas obiektów, modelujących np. szuwary, mokradła. W obydwu badanych rejestrach występuje zgodność co do modelowania geometrii, atrybutów (tab. 4). Nawet w tych przypadkach można mieć jednak zastrzeżenia, gdyż w BDOT500 brakuje definicji obiektów.

**Tabela 4.** Klasy obiektów dla których występuje zgodność modeli pojęciowych (Liberadzki, 2014)

BDOT10k		BDOT500		zgodność atrybutów	różnice/braki atrybutów	możliwość zasilania BDOT10k
klasa	obiekt	klasa	obiekt			
<b>OIMK</b> mokradło	teren podmokły	<b>OBMO</b> mokradło	teren podmokły	geometria, rodzaj	-	PEŁNA
	bagno		bagno			
<b>OISZ</b> szuwary	szuwary	<b>OBSZ</b> szuwary	szuwary	geometria	-	PEŁNA
<b>PTPL</b> plac	plac	<b>KTPL</b> plac	plac	geometria, materiał nawierzchni	wykaz ulic	PEŁNA
<b>BUCM</b> budowla cementarna	zespół nagrobków cmentarnych	<b>PTCM</b> cmentarz	cmentarz	geometria, rodzaj cmentarza, rodzaj wyznania	-	PEŁNA

## Występujące problemy

Określenie występujących problemów i ograniczeń, dotyczących wymiany danych pomiędzy badanymi rejestrami, należy zacząć od wspomnianego braku definicji obiektów w bazie BDOT500. Efektem braku jasnych i precyzyjnych definicji są sytuacje, w których mimo określenia relacji pomiędzy poszczególnymi obiektami baz danych, nie istnieje możliwość oceny, czy mamy do czynienia dokładnie z tymi samymi obiektami. Przykładem może być *fosa sucha i wykop* zdefiniowany w BDOT10k w klasie *budowla ziemna (OT\_BUZM)* oraz *wykop* wyróżniony w BDOT500 w klasie *budowla ziemna (BDZ\_BUBZ)*. W modelu odpowiadającym poziomowi szczegółowości mapy topograficznej w skali 1:10 000 występuje następująca definicja: *Miejsce z którego wybrano grunt w celu budowy drogi, torów kolejowych lub innej budowli. Także wykop (dziś przeważnie suchy) budowany dawniej dla celów obronnych.* W modelu BDOT500 brak definicji obiektu *wykop* (tab. 5), nie można zatem określić, w jakim stopniu przytoczone rodzaje obiektów są tożsame. Problem sposobu definicji obiektów jest w dużym stopniu związany ze stopniem szczegółowości rejestrów. Te same obiekty mogą być bowiem różnie definiowane i określane (czego przykładem mogą być definicje obiektów z grupy pokrycia terenu, np. sadu). Niezbędne wydaje się zatem sformułowanie definicji obiektów BDOT500 zarówno z uwzględnieniem potrzeb rejestru wielkoskalowego, jak również ze względu na konieczność wymiany danych pomiędzy rejestrami.

Tabela 5. Przykład sposobu definiowania obiektów w BDOT500

<b>Klasa: BDZ_RodzajBudZiemn</b>	
<i>Nazwa:</i>	rodzaj budowli ziemnej
<i>Definicja:</i>	Słownik rodzajów budowli ziemnych.
<i>Stereotypy:</i>	«CodeList»
<b>Atrybut:</b>	
<i>Nazwa:</i>	nasyp
<i>Nazwa (pełna):</i>	nasyp - n
<i>Definicja:</i>	Nasyp.
<b>Atrybut:</b>	
<i>Nazwa:</i>	walPrzeciwpowodziowyLubGrobla
<i>Nazwa (pełna):</i>	wał przeciwpowodziowy lub grobla - wg
<i>Definicja:</i>	Wał przeciwpowodziowy lub grobla.
<b>Atrybut:</b>	
<i>Nazwa:</i>	wykop
<i>Nazwa (pełna):</i>	wykop - w
<i>Definicja:</i>	Wykop.

Kolejne rozbieżności wykryte podczas badania możliwości wymiany danych pomiędzy BDOT10k i BDOT500 to ograniczenia dotyczące liczby klas obiektów, rodzajów obiektów oraz atrybutyzacji. Przykładem pierwszej sytuacji są kategorie reprezentujące pokrycie terenu w obu rejestrach. Powinno ono być reprezentowane przez najważniejsze powierzchniowe elementy sytuacyjne terenu, rozróżniane głównie na podstawie cech fizjonomicznych, a nie pełnionych funkcji (Gotlib, Olszewski, 2013). W BDOT10k obiekty tej kategorii opisują teren w sposób ciągły, zachowują względem siebie relacje sąsiedztwa, do kategorii należą obiekty stanowiące z punktu widzenia zadań bazy danych spójny, powierzchniowy fragment terenu (Gotlib, Olszewski, 2013). W BDOT500 nie można mówić o spójnym modelowaniu pokrycia terenu. Tabela 6 pokazuje, że w rejestrze tym wyróżniono mniejszą liczbę klas obiektów w analizowanej kategorii. Jest to po części uzasadnione poziomem szczegółowości

**Tabela 6.** Wykaz klas kategorii pokrycie terenu w BDOT10k i BDOT500

BDOT10k	BDOT500
woda powierzchniowa	woda powierzchniowa
teren leśny i zadrzewiony	teren leśny, zadrzewiony lub zakrzewiony
roślinność krzewiasta	
roślinność trawiasta i uprawa rolna	teren upraw trwałych i trawnik
uprawa trwała	
-	cmentarz
-	rów
grunt nieużytkowany	-
teren pod drogami kołowymi, szynowymi i lotniskowymi	-
składowisko odpadów	-
wyrobisko i zwałowisko	-
pozostały teren niezabudowany	-
plac	-
zabudowa	-

rejestr, trudno wymagać modelowania na przykład powierzchni zabudowy na poziomie dokładności mapy zasadniczej. Określona koncepcja wyróżniania klas obiektów nie wyczerpuje jednak potrzeb modelowania form pokrycia terenu, szczególnie w kontekście wymiany danych pomiędzy rejestrami, co powinno być uwzględnione przy pracach projektowych.

Przy badaniu poszczególnych rodzajów obiektów wyróżnionych w analizowanych rejestrach zauważono, że wielokrotnie model BDOT10k jest bardziej szczegółowy, wyróżnia więcej rodzajów obiektów niż BDOT500. Przykładem mogą być klasy modelujące obiekty związane z komunikacją lub obiekty przyrodnicze. Jak pokazuje tabela 7, w modelu wielkoskalowym nie

umieszczono takich obiektów jak na przykład wejścia do stacji metra, przystanek kolejowy. W modelu BDOT500 można co prawda znaleźć pojedyncze obiekty które nie występują w BDOT10k (np. bariera drogowa ochronna), nie zmienia to jednak faktu, że sytuacja w której model o wyższym stopniu szczegółowości pojęciowej i geometrycznej wyróżnia znacznie mniejszą liczbę obiektów jest zastanawiająca. W przypadku klas modelujących obiekty przyrodnicze brak pewnych obiektów w BDOT500, takich jak przykładowo: kępa krzewów, kępa kosodrzewiny jest w pełni uzasadniony i wynika z poziomu szczegółowości rejestru. Jednak już obiekt taki jak wejście do jaskini jest istotny z topograficznego punktu widzenia i powinien zostać uwzględniony w tak szczegółowej bazie danych obiektów topograficznych.

**Tabela 7.** Obiekty związane z komunikacją w BDOT10k i BDOT500

<b>BDOT10k</b>  OIKM obiekt związany z komunikacją	ekran akustyczny	<b>BDOT 500</b>  KTOK obiekt związany z komunikacją	bariera drogowa ochronna
	pas startowy		brama
	przejście graniczne		ekran akustyczny
	przystanek autobusowy lub tramwajowy		furtka
	przystanek kolejowy		ogrodzenie trwałe
	schody		schody w ciągu komunikacyjnym
	sygnalizator świetlny		
	wejście do stacji metra		
	miejsce poboru opłat		

Porównując poszczególne obiekty w analizowanych rejestrach, stwierdzono wiele rozbieżności w określaniu atrybutów, o czym wspomniano przytaczając przykład torów kolejowych (tab. 2). Podobnie jak w kontekście rozróżniania obiektów, baza BDOT10k jest w wielu przypadkach bardziej szczegółowa pojęciowo niż BDOT500. Opisywanie obiektów ogranicza się częstokroć wyłącznie do opisywania geometrii i rodzaju obiektu, co nie jest zgodne z metodyką modelowania obiektów topograficznych. Nie odzwierciedla ono bowiem wiernie charakterystyki obiektów, nie można zatem mówić w pełnym stopniu o modelu pojęciowym obiektów topograficznych.

Różnice w modelowaniu geometrii są w wielu przypadkach kwestią oczywistą, wynikającą z różnic w poziomach szczegółowości rejestrów. W przypadku pewnych klas, jak na przykład *wysoka budowla techniczna, umocnienia drogowe i kolejowe* różnice dotyczą tylko części obiektów i są często uwarunkowane kryteriami określającymi ich wymiary. W niektórych sytuacjach, jak na przykład w przypadku klasy *obiekty orientacyjne w terenie* (tab. 8), różnice są nieznaczące i można sobie z nimi poradzić, stosując odpowiednie procedury generalizacji. Niestety istnieją także klasy obiektów, w przypadku których różnice w modelowaniu geometrii uniemożliwiają wymianę danych pomiędzy rejestrami. Poprawna automatyzacja generalizacji budowli inżynierskich, takich jak: most, wiadukt lub przedstawiona w tabeli 3 klasa *jezdnie*, zapisywanych przy użyciu geometrii powierzchniowej do typu liniowego BDOT10k jest obecnie, zdaniem autorów, niemożliwa.

W przypadku obiektu BDOT500 o nazwie *krawężnik* mamy do czynienia z redundancją danych. Jest on modelowany za pomocą geometrii liniowej typu *GM\_Curve*, znajduje się w relacji współliniowości z obrysem obiektów klasy: *jezdnie, plac, ciąg ruchu pieszego i rowerowego*. Nie ulega wątpliwości, że biorąc pod uwagę zastosowanie mapy zasadniczej, jest to istotny obiekt. Jednak powielanie informacji budzi kontrowersje, ponieważ może stanowić problem przy prawidłowej interpretacji przebiegu obiektów, na przykład na skrzyżowaniach.

Dyskusyjny jest także sposób przydzielania obiektów do poszczególnych klas modelu BDOT500. W tabeli 9 przedstawiono różnice w przynależności do klas i kategorii obiektów. Przykład obiektu *cmentarz* wydaje się najbardziej uderzający. Cmentarz nie powinien zostać zakwalifikowany do kategorii *pokrycie terenu*, która powinna być reprezentowana przez najważniejsze powierzchniowe elementy sytuacyjne terenu, rozróżnialne głównie na podstawie cech fizjonomicznych, a nie pełnionych funkcji. Bardziej adekwatne byłoby przydzielenie tego obiektu na przykład do kategorii *budowle i urządzenia*.

**Tabela 8.** Sposób modelowania geometrii obiektów orientacyjnych w terenie w BDOT10k i BDOT500

obiekt	geometria	
	BDOT10k	BDOT500
mur historyczny	linia (oś geometryczna)	linia/powierzchnia
fontanna	punkt	punkt/powierzchnia
figura, kapliczka, krzyż przydrożny	punkt	punkt/powierzchnia
pomnik	punkt	punkt/powierzchnia
pomost lub molo	linia (oś geometryczna)	powierzchnia
ruina zabytkowa	powierzchnia	powierzchnia
wodowskaz	punkt	punkt

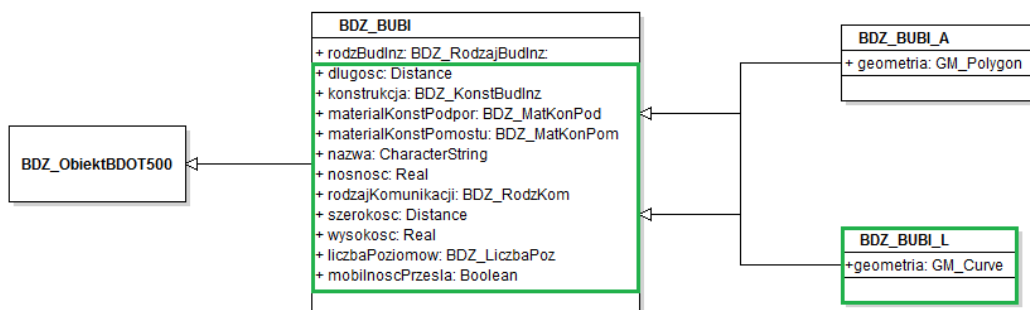
Tabela 9. Przynależność obiektów do poszczególnych kategorii i klas

obiekt	BDOT10k		BDOT500	
	kategoria	klasa	kategoria	klasa
plac	pokrycie terenu	plac	komunikacja i transport	plac
przepust	budowle i urzadzenia	budowla inzynierska	budowle i urzadzenia	inna budowla
cmentarz	budowle i urzadzenia	budowla cmentarna	pokrycie terenu	cmentarz
ogrodzenie trwałe	budowle i urzadzenia	inna budowla	komunikacja i transport	obiekt związany z komunikacją
schody	obiekty inne	obiekt związany z komunikacją	komunikacja i transport	obiekt związany z komunikacją

## Propozycje modyfikacji struktury baz

Jak wynika z przeprowadzonej analizy, obecnie możliwości zasilania bazy BDOT10k obiektami bazy wielkoskalowej są, w przypadku wielu klas obiektów, bardzo ograniczone. W modelu BDOT500 występuje wiele problemów, które należałoby wyeliminować w celu zapewnienia harmonizacji z modelem BDOT10k. Szczegóły analiz zostały przedstawione w pracy (Liberadzki, 2014).

Przykład propozycji modyfikacji uspoijniających strukturę modelu BDOT500 i BDOT10k przedstawiono na rysunku. Dla klasy reprezentującej obiekty modelujące *budowle inżynierskie*, takie jak: mosty, tunele, wiadukty zaproponowano wprowadzenie dodatkowej reprezentacji geometrii obiektów w postaci geometrii typu liniowego. Pozwoliłoby to w znacznym stopniu ułatwić i usprawnić proces zasilania BDOT10k danymi z rejestru BDOT500. Informacje o osi obiektów inżynierskich, ze względu na ich kluczowe znaczenie w różnego rodzaju analizach przestrzennych, powinny być gromadzone na możliwie najwyższym poziomie szczegółowości, a więc w rejestrze BDOT500. Ponadto istotne wydaje się wprowadzenie dodatkowych atrybutów stanowiących informacje o charakterystycznych parametrach obiektów inżynierskich, jak na przykład: nośność, szerokość, materiał konstrukcyjny. Wprowadzenie wszystkich atrybutów wskazanych na rysunku podlega dyskusji, niewątpliwie przynajmniej część z nich należałoby dodać do struktury BDOT500 w celu zwiększenia wartości informacyjnej rejestru.



Rysunek. Zmodyfikowany diagram UML dla kategorii modelującej budowle inżynierskie w BDOT500 (Liberadzki, 2014)



Dla klas modelujących obiekty związane z komunikacją proponuje się z kolei modyfikacje zarówno modelu pojęciowego BDOT500, jak i BDOT10k. Istotne wydaje się dodanie do struktury modelującej obiekty mapy zasadniczej takich obiektów jak: przystanek kolejowy, wejście do stacji metra. Model BDOT10k można byłoby natomiast uzupełnić o obiekt *bariera drogowa ochronna*, nie występujący do tej pory w modelu, a mogący mieć znaczenie przy różnego rodzaju analizach przestrzennych związanych z komunikacją i zarządzaniem kryzysowym.

## Podsumowanie

Przeprowadzone badania ukazały istotne różnice dotyczące struktury analizowanych modeli. Baza BDOT500 jest mniej dokładna pojęciowo w stosunku do BDOT10k, co potwierdzają dane zawarte w tabeli 6, i co jest jej największą wadą. Dla kategorii i klas mających odpowiedniki w obydwu rejestrach, BDOT10k wyróżnia się większą liczbą klas, obiektów, a w ich strukturze ma zdecydowanie bogatszą charakterystykę atrybutową. Po dokonanej typizacji poszczególnych klas pod kątem możliwości wymiany danych (tab. 11), widać, że w przypadku ponad połowy klas obiektów występują różnego rodzaju niezgodności, wymienione w poprzednich rozdziałach. W ponad 30% klas wspólnych nie występuje możliwość wymiany danych pomiędzy rejestrami. Przechodząc do statystyk odnoszących się do poszczególnych obiektów, sytuacja jest jeszcze bardziej niepokojąca. Zaledwie w przypadku 3% klas wspólnych występuje pełna zgodność modeli pojęciowych, co pokazuje skalę różnic pomiędzy strukturami baz danych BDOT500 i BDOT10k (tab. 10).

**Tabela 10.** Klasy wspólne BDOT10k i BDOT500

Baza	liczba klas (*)	liczba obiektów	obiekty wspólne na liczbę obiektów
BDOT10k	34	155	0,52
BDOT500	26	112	0,72

(\* z wyłączeniem kategorii: *SU, KU, TC, AD, RT* oraz klas: *SKDR, SKRW, BUBD, BUIT*)

**Tabela 11.** Możliwości zasilania BDOT10k danymi z BDOT500 (liczba klas BDOT10k)

Możliwość zasilania BDOT10k danymi z BDOT500 (liczba klas 10k)				
	Liczba klas BDOT10k	% klas BDOT10k	Liczba obiektów BDOT10k	% obiektów BDOT10k
PEŁNA	4	12	5	3
CZĘŚCIOWA	19	56	110	71
BRAK	11	32	40	26

Harmonizacja modeli pojęciowych baz danych jest bardzo ważnym elementem strategii rozwoju infrastruktury informacji przestrzennej, bez którego jak widać na przykładzie analizowanych struktur, nie istnieje możliwość efektywnej wymiany informacji pomiędzy różnicowanymi rejestrami.

Osiągnięcie spójności modeli baz danych topograficznych o różnych poziomach szczegółowości jest możliwe, co najlepiej pokazuje przykład BDOT i BDOO. Standardy wypracowane podczas tworzenia BDOT są doskonałym punktem startowym do dalszego rozwoju modelowania informacji referencyjnej. Niewątpliwie istnieje także potrzeba budowy jednolitej bazy danych referencyjnych, odniesionej do katastralnego poziomu szczegółowości. Niezbędne są jednak odpowiednie porozumienia instytucjonalne, współdziałanie pomiędzy osobami decyzyjnymi oraz korzystanie z wypracowanych standardów. Są to działania nieodzowne, z uwagi na wartość danych pozyskanych w terenie (pomiarów geodezyjne), które powinny być w możliwie najszerszym stopniu wykorzystane w procesie budowy spójnej infrastruktury informacji przestrzennej.

### Literatura

- Bac-Bronowicz J., Grzempowski P., Nowak R., 2009: Zasilanie wielorozdzielczej bazy danych topograficznych danymi z ewidencji gruntów i budynków, *Geomatics and Environmental Engineering* vol. 3 nr 1/1.
- Głazurewski A., 2012: Topograficzne modelowanie czasoprzestrzeni geograficznej na przykładzie ewolucji modelu pojęciowego TBD/BDOT. *Roczniki Geomatyki* t. 11, z. 1(58): 69-83, PTIP, Warszawa.
- Głazurewski A., Kowalski P.J., Olszewski R., Bac-Bronowicz J., 2010: New Approach to Multi Scale Cartographic Modelling of Reference and Thematic Databases in Poland. [In:] Gartner G., Ortig F. (Eds.), *Lecture Notes in Geoinformation and Cartography, Cartography in Central and Eastern Europe. Selected Papers of the 1<sup>st</sup> ICA Symposium on Cartography for Central and Eastern Europe*, Springer-Verlag, Berlin - Heidelberg.
- Gotlib D., Olszewski R. (red.), 2013: Rola bazy danych obiektów topograficznych w tworzeniu infrastruktury informacji przestrzennej w Polsce. Główny Urząd Geodezji i Kartografii, Warszawa.
- Liberadzki P., 2014: Badanie wzajemnych relacji modeli pojęciowych BDOT10k i BDOT500 pod kątem ich harmonizacji. Praca dyplomowa magisterska, Archiwum Prac Dyplomowych, PW, Warszawa.
- Mączka A., Zieliński J., 2015: Zbiory danych w BDOT500, GESUT (KGESUT) i EGIB (ZSIN) podstawowym i referencyjnym źródłem danych dla BDOT10k. Materiały Akademii Kartografii i Geoinformatyki 13-15 maj 2015 roku pod tytułem „Cyfrowe mapy topograficzne – teoria i praktyka”, październik 2015, Biuletyn Stowarzyszenia Kartografów Polskich nr 26/2015: 22-24, Wrocław.  
[http://geo.pwr.edu.pl/skp/magazyn/dokumenty/Biuletyn\\_SKP\\_26\\_2015.pdf](http://geo.pwr.edu.pl/skp/magazyn/dokumenty/Biuletyn_SKP_26_2015.pdf)
- Pachół P., Zieliński J., 2006: Koncepcja jednolitego modelu danych georeferencyjnych jako podstawy Publicznego Rejestru Danych Przestrzennych w Polsce. *Roczniki Geomatyki* t. 4, z. 2:105-125, PTIP, Warszawa.

### Streszczenie

*Celem pracy było zbadanie wzajemnych relacji modeli pojęciowych dwóch baz danych przestrzennych istotnie różniących się przeznaczeniem i poziomem uogólnienia pojęciowego, pod kątem możliwości wymiany danych. Porównanie dotyczyło bazy danych reprezentującej obiekty modelujące treść mapy zasadniczej (BDOT500) oraz bazy o treści typowo topograficznej (BDOT10k). Teoretycznie model o wyższym poziomie szczegółowości może być bogatym źródłem danych przestrzennych dla rejestru o wyższym poziomie uogólnienia. Przeprowadzone badania pokazały jednak, że różnice pomiędzy analizowanymi modelami pojęciowymi są znaczące, a czasem powodują wiele problemów w kontekście ewentualnej wymiany danych. Porównanie modeli pojęciowych wykazało, że dla wielu klas obiektów wyróżnionych w BDOT10k brak odpowiedników w modelu wielkoskalowym (BDOT500). Tylko częściowo jest to uzasadnione różnicami w poziomie szczegółowości geometrycznej, pojęciowej ana-*

lizowanych rejestrów (np. brak obiektów takich jak drogi, ronda). Gromadzenie ważnych danych topograficznych na dwóch zupełnie odrębnych poziomach uogólnienia bez praktycznego powiązania rejestrów implikuje problemy z oceną, które dane można uznać za referencyjne, wiarygodne, niesie za sobą znaczące koszty związane nie tylko z budową, lecz także aktualizacją rejestrów. Rozwijając tę słuszną inicjatywę jaką jest budowa bazy BDOT500, należy wziąć pod uwagę wskazane kierunki rozwiązania zdiagnozowanych problemów. Na tak rozumianej ścieżce harmonizacji powstaje szansa na możliwie maksymalne zbliżenie pojęciowe do siebie rejestrów BDOT500 i BDOT10k, otwierające możliwości wymiany danych i drogę do budowy bazy danych referencyjnych typu MRDB.

### **Abstract**

*The main goal of the project was to analyse relations between conceptual models of two reference databases: BDOT10k and BDOT500. The second one (BDOT500) is modeling objects of detailed (master) map according to geodetic accuracy, whereas the model of the first database (BDOT10k) contains typical topographic features. In theory the more semantically and geometrically detailed model (BDOT500) should be used as a data source. Our studies revealed that there is a wide spectrum of differences between these two conceptual models, causing several problems in the field of data exchange. Some of features of BDOT10k have no corresponding objects in the more detailed database (LoD 1:500); such lacks cannot always be explained by differences in conceptual and semantic generalization of the models. Topographic data acquisition provided at two separate levels of detail is leading to the general problem: which model (and data) can be approved as a reference, trustworthy, and it is still causing the increasing costs. In the field of harmonization of these two models we have considered several problems and proposed the possible solutions as well. There is a chance of approaching these two conceptual models now, developing the initiative of building the topographic MRDB (indicating the harmonized models of BDOT500 and BDOT10k at first).*

dr hab. inż. Joanna Bac-Bronowicz, prof. PWR  
joanna.bac-bronowicz@pwr.edu.pl

dr inż. Andrzej Głazewski  
a.glazewski@gik.pw.edu.pl

mgr inż. Piotr Liberadzki  
p.liberadzki@gik.pw.edu.pl

Izabela Wilczyńska  
iza449@interia.pl