PROBLEMY KOLEJNICTWA
RAILWAY REPORT Zeszyt 182 (marzec 2019) ISSN 0552-2145 (druk) ISSN 2544-9451 (on-line)

Znaki i kody opracowań kartograficznych obszarów kolejowych

Katarzyna DYBEŁ[1], Arkadiusz KAMPCZYK[2]

Streszczenie
Opracowania kartograficzne obszarów kolejowych wymagają stosowania dodatkowych, specyficznych znaków i kodów kartograficznych ze względu na różnorodność elementów infrastruktury kolejowej. Znaki kartograficzne prezentują obiekty stanowiące treść map i planów schematycznych, zgodnie z ich charakterystyką atrybutową oraz skalą mapy. Kod kartograficzny jest oznaczeniem przypisanym znakom kartograficznym, stosowanym na mapach w szeregu skalowym od 1:500 do 1:5000. Głównym celem przeprowadzonych badań było określenie stanu jednolitości znaków i kodów kartograficznych na obszarach kolejowych według obowiązujących regulacji prawnych, standardów technicznych i instrukcji branżowych oraz percepcji przestrzeni prezentowanej w opracowaniach kartograficznych obszarów kolejowych. Przeprowadzono analizę stanu znaków i kodów kartograficznych z uwzględnieniem odbiorcy opracowań kartograficznych, ich przeznaczenia i specyfiki treści. W artykule przedstawiono schematy procesów kodowania rzeczywistych elementów infrastruktury kolejowej w opracowaniach kartograficznych oraz tablice z wynikami analiz porównawczych znaków i kodów kartograficznych według wymagań:
- GK-1 Standardu technicznego „O organizacji i wykonywaniu pomiarów w geodezji kolejowej",
- rozporządzania Ministra Administracji i Cyfryzacji z dnia 2 listopada 2015 r. w sprawie bazy danych obiektów topograficznych oraz mapy zasadniczej,
- Ig-10 (D-27) Instrukcji o sporządzaniu i aktualizacji planów schematycznych.

Badania wykazały brak spójności a zarazem rozbieżności znaków i kodów opracowań kartograficznych stosowanych dla obszarów kolejowych. Znaki te powinny zapewniać spójność i współgrać z pozostałymi symbolami i innymi elementami opracowań, tak aby stanowiły harmonijną całość. Stwierdzono również brak definicji charakterystycznych znaków i kodów kartograficznych występujących w elementach infrastruktury kolejowej. W artykule przedstawiono nowe, zdefiniowane autorskie znaki i kody kartograficzne tych elementów, które do chwili obecnej nie były sprecyzowane. Nową definicją znaków objęto: urządzenia ochrony zwierząt oraz stabilizowane stałe punkty odniesienia obserwacji miejsc podatnych na pełzanie szyn w torze bezstykowym. Wyniki badań wpisują się w tematykę współczesnych prac inżynierii lądowej i transportu szynowego. W artykule przedstawiono autorskie spostrzeżenia i wnioski uzyskane w wyniku badań statutowych AGH nr 11.11.150.005.

Słowa kluczowe: znak kartograficzny, kod kartograficzny, symbol graficzny, mapa, obszar kolejowy, geodezja kolejowa

1. Wprowadzenie

Opracowania kartograficzne obszarów kolejowych powinny zapewniać prawidłowość przekazywania informacji tak, aby była zachowana ich efektywność wraz z realizacją zamierzonego celu. Mapy, plany schematyczne oraz profile linii obszarów kolejowych są reprezentacją rzeczywistości. Istotnym ich zagadnieniem jest jednolitość stosowania znaków i kodów kartograficznych. Opracowania kartograficzne obszarów kolejowych są specyficzną grupą, wymagającą stosowania dodatkowych charakterystycznych znaków i kodów kartograficznych z uwagi na różnorodność elementów infrastruktury kolejowej. Ich treść przekazuje informacje odnoszące się do przedstawianej rzeczywistości. Ustawa z dnia 17 maja 1989 roku „Prawo geodezyjne i kartograficzne" w art. 19. ust. 2 [21] zaleca, aby prowadzenie specjalistycznych prac geodezyjnych i kartograficznych, przeznaczonych na potrzeby resortów, określali właściwi ministrowie i kierownicy urzędów centralnych z Głównym Geodetą Kraju. Tym samym zalecono harmonizację zbiorów danych, przez którą należy rozumieć działania o charakterze prawnym, technicznym i organizacyjnym, mające na celu doprowadzenie do wzajemnej spójności tych zbiorów oraz ich przystosowanie do wspólnego i łącznego wykorzystywania.

[1] Inż.; AGH Akademia Górniczo-Hutnicza, Wydział Geodezji Górniczej i Inżynierii Środowiska; e-mail: katarzynadybel@gmail.com.
[2] Dr inż.; AGH Akademia Górniczo-Hutnicza, Wydział Geodezji Górniczej i Inżynierii Środowiska; e-mail: kampczyk@agh.edu.pl.

Geodezja kolejowa ma odrębne standardy, warunki techniczne i instrukcje dotyczące organizacji i wykonywania pomiarów oraz sporządzania na ich podstawie dokumentacji geodezyjnej. Opracowania kartograficzne obszarów kolejowych obejmujące: mapy, plany schematyczne, profile podłużne lub kieszonkowe zawierają cechy wyróżniające dokumentację geodezyjną opracowywaną dla tego rodzaju prac.

Mapa jest potencjalnie myląca lub bezużyteczna, gdy jej odbiorca, będący jej czytelnikiem, nie może odczytać symbolu graficznego i jego znaczenia. Jednocześnie przekaz znaków graficznych powinien być intuicyjny i jednolity z przepisami ustawy „Prawo geodezyjne i kartograficzne" z dnia 17 maja 1989 r. [21], rozporządzeniem Ministra Administracji i Cyfryzacji z dnia 2 listopada 2015 r. w sprawie bazy danych obiektów topograficznych oraz mapy zasadniczej (MAiC) [16] oraz z instrukcjami branżowymi (regulacjami wewnętrznymi PKP S.A. i PKP PLK S.A.), zwłaszcza standardem technicznym GK-1 [5], instrukcją o sporządzaniu i aktualizacji planów schematycznych Ig-10 (D-27) [8]. Dobrze zaznajomieni odbiorcy map wykorzystują skojarzeniową symbolikę graficzną, gdyż opisy zawarte na mapach również są treścią map. Znaczenie ma także rozmiar opisów. Tym samym opis tekstowy powinien charakteryzować jasne związki wizualne pomiędzy obiektem a jego opisem, następnie jego położenie, np.: blisko obiektu (numer rozjazdu, opis wskaźników kilometrowych i hektometrowych) lub na obiekcie.

Celem przeprowadzonych badań było określenie stanu jednolitości znaków i kodów opracowań kartograficznych według obowiązujących regulacji prawnych, standardów technicznych i instrukcji branżowych oraz percepcji przestrzeni prezentowanej w opracowaniach kartograficznych obszarów kolejowych. Zwrócono uwagę na występujące rozbieżności w regulacjach prawnych. Wykazano schematy procesów kodowania rzeczywistych elementów infrastruktury kolejowej w opracowaniach kartograficznych oraz tablice z wynikami analiz porównawczych znaków i kodów kartograficznych według wymagań:

- GK-1 Standardu technicznego „O organizacji i wykonywaniu pomiarów w geodezji kolejowej" [5],
- rozporządzenia Ministra Administracji i Cyfryzacji z dnia 2 listopada 2015 r. w sprawie bazy danych obiektów topograficznych oraz mapy zasadniczej [16],
- Ig-10 (D-27) Instrukcji o sporządzaniu i aktualizacji planów schematycznych [8].

W artykule przedstawiono autorskie spostrzeżenia i wnioski z pracy wykonanej w ramach badań statutowych AGH nr 11.11.150.005.

2. Przegląd wybranej literatury przedmiotu badań

Kuna i Rzuciło w [14] stwierdzają, że wraz z rozwojem nowoczesnych technik przekazu i gromadzenia informacji, ilość docierających do nas danych zwiększa się w zastraszającym tempie. Znaczna część tych danych ma charakter przestrzenny, co oznacza, że te informacje są możliwe do zidentyfikowania na powierzchni ziemi. Ustawa o informacji przestrzennej [23] określa dane przestrzenne jako dane odnoszące się bezpośrednio lub pośrednio do określonego położenia lub obszaru geograficznego. Bielecka w [1] zauważa, że dane przestrzenne obejmują właściwości geometryczne danego obiektu, jego położenie w przyjętym układzie odniesienia, a także związki przestrzenne, które mogą zaistnieć między nim a innymi obiektami tej przestrzeni. Fiedukowicz i inni w [4] dowodzą, że użyteczność map kartograficznych, jako efektywny środek przekazu informacji zależy od właściwego doboru danych źródłowych, czytelności obrazu, estetyki kompozycji oraz logiki systemu znaków umownych. Podkreślają wagę stosowania reguł dotyczących nazewnictwa, generalizacji i symbolizacji prezentowanych danych podczas tworzenia opracowań mapowych. Stwierdzają, że jedynie spójna struktura komponentów może stać się podstawą dalszych analiz. Stachoň i inni w [19] koncentrują się nad wpływem projektowania graficznego symboli kartograficznych na percepcję. Symbole map zawierają jednocześnie informacje przestrzenne i semantyczne.

Złożonym zadaniem jest projektowanie symboli. Powinny być zrozumiałe, rozróżnialne, a także zminimalizowane na mapie celem zmniejszenia całkowitej ilości graficznej zawartości map [20]. Staněk i inni w [20] stwierdzają, że szybkość zrozumienia informacji i pełny obraz sytuacji są ściśle ze sobą powiązane. Właściwa wizualizacja powinna pomóc użytkownikowi. Symbolika powinna się charakteryzować prostotą rysowania, znajomością i klarownością znaku w odniesieniu do znaczenia i wyrażenia identyfikacji znaku jego przeznaczeniem. Odnoszą się do redundancji w projektowanym symbolu. Zdolność informacyjna zmapowanego obszaru jest nieprawidłowa w przypadku zbyt dużej nadmiarowości, która w konsekwencji albo ogranicza komunikację wielu atrybutów związanych z funkcją, albo zwiększa przeciążenie grafiki, co utrudnia odczytanie mapy. Skuteczność mapy lub jej użyteczność nie jest dokładnie równa jej jakości. Problematyka jakości map wymaga uwzględnienia jakości danych w zasobach, która wykracza poza ściśle kartograficzną część przetwarzania map [20]. Z powodu złożoności mapy, prosta zmiana w projekcie jednego symbolu mapy ma duży wpływ na psychologiczny efekt mapy [20]. Niepewnością ba-

dania wizualizacji zajęli się autorzy pracy [13], zwracając uwagę na tematykę zrozumienia i zastosowania map w odniesieniu do percepcji.

Grzechnik w [6] zauważa, że stan prawny gruntów kolejowych wymaga jeszcze wielu zabiegów regulacyjnych, dla których niezbędna jest dokumentacja geodezyjna. Zaleca, aby odpowiednie służby oceniły ten stan i opracowały program jego uporządkowania. Podkreśla również, że realizację inwestycji liniowej poprzedzają między innymi prace przygotowawcze, na które składają się:

- koncepcja przebiegu drogi (linii kolejowej) na odpowiedniej mapie,
- mapa do celów projektowych,
- mapa z projektem podziału nieruchomości,
- zmiany w dotychczasowej infrastrukturze zagospodarowania terenu (także na mapie),
- raport oddziaływania inwestycji na środowisko (także na odpowiednich mapach),
- projekt budowy (na mapie).

Poza koncepcją przebiegu inwestycji liniowej [6], którą można przygotować na mapie topograficznej, pozostałe opracowania wymagają aktualnych map wielkoskalowych, a bazą do ich sporządzenia jest ewidencja gruntów i budynków.

Geodezja kolejowa jest również wpisana w standardy ustawy z dnia 17 maja 1989 r. „Prawo geodezyjne i kartograficzne" [21] przy zachowaniu specyfiki kolejowego terenu zamkniętego [24]. Wardziak w [24] zauważa, że specyfika terenu kolejowego (liniowy charakter, urządzenia służące do prowadzenia i obsługi ruchu kolejowego oraz wyjątkowe zagęszczenie sieci uzbrojenia terenu) powodują, że prowadzenie prac i lokalizowanie nowych sieci wymaga szczególnej dbałości o jakość dokumentacji geodezyjnej. Narzuca to zaostrzone wymogi w porównaniu z geodezją „cywilną". Stwierdza, że dane zgromadzone w ośrodkach dokumentacji są informacją referencyjną i bazową dla przedsięwzięć infrastrukturalnych, których planowanie i realizacja w dużej mierze zależy od jakości tych danych, szybkości dostępu do nich oraz łatwości aktualizacji. Jednocześnie w [24] wskazuje się na cyfryzację zasobu, która powinna umożliwiać prowadzenie obiektowej mapy kolejowej zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz kolejowym standardem technicznym GK-1, prowadzenie geodezyjnej ewidencji sieci uzbrojenia terenu, a także obsługę klientów Kolejowych Ośrodków Dokumentacji Geodezyjnych i Kartograficznych (KODGiK) za pomocą narzędzi informatycznych. Podkreśla się również wprowadzenie systemu dla KODGiK o nazwie Specjalistyczna Mapa Obiektów Kolejowych (SMOK), w którym oprogramowanie wykorzystuje biblioteki symboli, dzięki czemu wstawiane obiekty są jednakowe dla każdego obszaru i użytkownika [24]. Jednocześnie według [24] rozwiązanie zawiera model Bazy Danych Obiektów Geodezji Kolejowej (BDOGK), opracowany z wykorzystaniem obowiązującego na kolei standardu technicznego GK-1 [5].

Postaremczak w [15] dostrzega problematykę symbolizacji obiektów na mapie promocyjnej na przykładzie przestrzeni miejskiej Poznania. Stwierdza, że podstawowe zadanie koncepcji kartograficznej polega na przedstawieniu treści mapy w taki sposób, aby tworzyła jednolitą całość oraz aby wszystkie przedstawiane przez nią tematy były jasne i czytelne. Każdy element mapy wymaga oszacowania w zestawieniu z innymi jej składnikami pod względem prawdopodobnego oddziaływania na czytelnika mapy. Twórca mapy musi więc w pełni rozumieć cele, dla których mapa będzie przeznaczona [15]. Zauważa też, że określenie celu i odbiorców jest czynnikiem warunkującym cały proces symbolizacji, gdyż będzie on im podporządkowany. Najważniejszym środkiem przekazu na mapie jest system znaków kartograficznych, nazywany często językiem mapy. System znaków kartograficznych wyraża koncepcję mapy.

Przeprowadzone studia literatury wykazały brak publikacji z zakresu stanu zgodności znaków i kodów opracowań kartograficznych na obszarach kolejowych. Przedstawione wyniki badań wypełniają braki w tym zakresie, wpływając tym samym na stan prowadzenia opracowań kartograficznych.

Publikacja jest kontynuacją artykułów pt.: „Opracowanie map do celów projektowych w aspekcie realizacji inwestycji" [10] oraz „O geodezyjnej inwentaryzacji powykonawczej obiektu budowlanego" [3] i stanowi ich uszczegółowienie oraz rozszerzenie o wyniki badań stanu zgodności znaków i kodów kartograficznych według obowiązujących przepisów.

W pracy [10] wysunięto wniosek zalecający wprowadzenie „ujednoliconych znaków graficznych wymaganych przez instrukcje wewnętrzne (branżowe)" z zaznaczeniem, że „należy dążyć do ujednolicenia przepisów oraz ich prawidłowej interpretacji". Tym samym zalecono „opracowanie nowej instrukcji lub modernizacji instrukcji D-19 o organizacji i wykonywaniu pomiarów w geodezji kolejowej [2], tak aby była ona spójna z innymi instrukcjami i warunkami technicznymi obowiązującymi w Polsce oraz regulacjami prawnymi w krajach Unii Europejskiej". Opracowano nowe przepisy wynikające z standardu technicznego GK-1 [5], instrukcji Ig-10 (D-27) [8] oraz rozporządzenia MAiC [16], które poddano badaniom w zakresie zgodności znaków i kodów w opracowaniach kartograficznych obszarów kolejowych, zawartych w artykule. Jednocześnie w pracy [3] stwierdza się brak w obowiązujących aktach prawnych jednoznacznej terminologii, czego przykładem jest operat techniczny, jak również mapa inwentaryzacji powykonawczej.

3. Mapa sytuacyjno-wysokościowa terenu zamkniętego

Standard techniczny „O organizacji i wykonywaniu pomiarów w geodezji kolejowej" GK-1 [5] obejmuje prace geodezyjne na obszarze kolejowym, których specyfika i technologia wykonywania odbiega od pomiarów charakterystycznych dla geodezji miejskiej. Wizualna zmienna kartograficzna na obszarach kolejowych jest uzależniona od kształtu obiektu (tablica 1). Kluczową kwestią poprawnie wykonanych opracowań geodezyjnych jest prawidłowa interpretacja zakresu prac – „obszaru kolejowego". W świetle ustawy z dnia 28 marca 2003 r. o transporcie kolejowym [22], obszar kolejowy stanowi powierzchnię gruntu ograniczoną granicami działek ewidencyjnych, na której jest usytuowana droga kolejowa wraz z budynkami, budowlami, a także urządzeniami przeznaczonymi do zarządzania, utrzymania linii kolejowej, eksploatacji oraz transportu osób i rzeczy. Zgodnie z art. 4 ust. 2 ustawy z dnia 17 maja 1989 r. „Prawo geodezyjne i kartograficzne" [21] dla terenów zamkniętych, zamiast mapy zasadniczej, sporządza się odrębne mapy zawierające w swojej treści również sieć podziemnego uzbrojenia terenu.

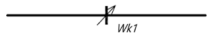
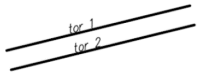
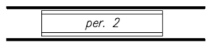
Tym samym sporządzanie i aktualizowanie tych map oraz ustalanie granic terenów zamkniętych należy do właściwych ministrów i kierowników urzędów centralnych. Właściwi ministrowie i kierownicy urzędów centralnych zawiadamiają Głównego Geodetę Kraju o ustaleniu terenu zamkniętego oraz podają klauzulę tajności informacji dotyczących obiektów znajdujących się na tym terenie, o czym pisano w [11, 12].

Dla kolejowych terenów zamkniętych prowadzi się mapy sytuacyjno-wysokościowe wraz z uzbrojeniem podziemnym i granicami działek ewidencyjnych. W zależności od lokalizacji, mapy prowadzone są w [5]:
1) skali 1: 500 dla terenów stacji kolejowych,
2) skali 1: 500 lub 1: 1000 dla szlaków kolejowych,
3) nowe opracowania numeryczne należy wykonać z redakcją dla skali 1:500.

Mapa sytuacyjno-wysokościowa jest odrębnym opracowaniem kartograficznym, wykonywanym na terenach zamkniętych, zawierającym w swojej treści elementy mapy zasadniczej oraz infrastruktury kolejowej [5]. Zgodnie z ustawą z dnia 17 maja 1989 r. „Prawo geodezyjne i kartograficzne" [21] mapa zasadnicza jest wielkoskalowym opracowaniem kartograficznym, zawierającym informacje o przestrzennym usytuowaniu: punktów osnowy geodezyjnej, działek ewidencyjnych, budynków, konturów użytków gruntowych, konturów klasyfikacyjnych, sieci uzbrojenia

Tablica 1

Wizualne zmienne kartograficzne w zależności od kształtu obiektu

Typ obiektu	Obiekt rzeczywisty	Wizualna zmienna kartograficzna (graficzna)
Punktowy		 Wykolejnica (Kod GK-1: WYK)
Liniowy		 Osie torów normalnych głównych (Kod GK-1: TNG)
Powierzchniowy (konturowy)		 Peron krawędziowy (Kod GK-1: PRR)
Objaśniający		Opis tekstowy *per. 2* jest etykietą objaśniającą obiekt

Opracowanie własne (kolumna 1, 2); opracowanie własne na podstawie [5] (kolumna 3).

terenu, budowli i urządzeń budowlanych oraz innych obiektów topograficznych, a także wybrane informacje opisowe dotyczące tych obiektów.

Według zaleceń GK-1 [5], treść mapy sytuacyjno-wysokościowej terenów zamkniętych dla szczegółów ogólnych oparta jest na zapisie rozporządzenia Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z 9 listopada 2011 r. w sprawie standardów technicznych wykonywania geodezyjnych pomiarów sytuacyjnych i wysokościowych oraz opracowywania i przekazywania wyników tych pomiarów do państwowego zasobu geodezyjnego i kartograficznego (MSWiA) [17], natomiast w treści urządzeń technicznych kolejowych (uzbrojenie podziemne, budynki i budowle, opisy i oznaczenia) należy stosować katalog kolejowych znaków branżowych, będący załącznikiem do standardu GK-1 [5].

Aktem wykonawczym ustawy z dnia 17 maja 1989 r. „Prawo geodezyjne i kartograficzne" [21] jest rozporządzenie Ministra Administracji i Cyfryzacji z dnia 2 listopada 2015 r. w sprawie bazy danych obiektów topograficznych oraz mapy zasadniczej [16], określające tryb oraz standardy techniczne tworzenia mapy zasadniczej w skalach: 1:500, 1:1000, 1:2000, 1:5000. Jednocześnie, rozporządzenie [16] w załączniku 7 określa wykaz znaków i kodów kartograficznych dla obiektów stanowiących treść mapy zasadniczej. Dobór kształtu geometrycznego poszczególnych obiektów (grubość linii, wielkość tekstu) jest uzależniony od wymiaru skali mapy i zawiera również znaki przeznaczone dla obszarów kolejowych. Przeprowadzone badania objęły opracowania kartograficzne w dwóch skalach: 1:500 i 1:1000 i wykazały rozbieżności. Różnice w zakresie jednolitości dotyczą przede wszystkim obiektów o charakterze punktowym i liniowym (tablica 2).

Mapy do celów projektowych (MDCP) opracowuje się na podstawie danych pozyskanych z Kolejowego Ośrodka Dokumentacji Geodezyjnej i Kartograficznej, w tym map sytuacyjno-wysokościowych z uzbrojeniem podziemnym oraz bezpośrednich pomiarów sytuacyjno-wysokościowych i danych pozyskanych z Powiatowego Ośrodka Dokumentacji Geodezyjnej i Kartograficznej. Treść MDCP obejmująca kolejowe urządzenia techniczne jest reprezentowana znakami branżowymi, zawartymi w załączniku nr 5 GK-1 [5]. Standard GK-1 [5] zaleca oznaczenie pozostałych obiektów przedstawianych w dokumentacji sporządzonej w wyniku geodezyjnych pomiarów sytuacyjnych i wysokościowych znakami kartograficznymi wg rozporządzenia Ministra Administracji i Cyfryzacji z dnia 12 lutego 2013 r. w sprawie bazy danych geodezyjnej ewidencji sieci uzbrojenia terenu, bazy danych obiektów topograficznych oraz mapy zasadniczej [18], odwołując się do regulacji już nieobowiązującej. Dla MDCP dopuszcza się umieszczenie legendy z oznaczeniem obiektów zawartych w jej treści, które nie są objęte znakami w [5, 18].

4. Plany schematyczne

Plany schematyczne (schematy) prezentują położenie kolejowych szczegółów sytuacyjnych i urządzeń technicznych za pomocą umownych znaków (oznaczniki, znaki konwencjonalne, znaki kartograficzne, znaki umowne, znaki branżowe, symbole graficzne) zawartych w załączniku nr 8 Ig-10 (D-27) [8]. Instrukcja Ig-10 (D-27) [8] zaleca opracowanie planów schematycznych na podstawie danych pochodzących z pomiarów bezpośrednich, map sytuacyjno-wysokościowych oraz profili podłużnych linii kolejowych. Opracowania te są wykonywane zasadniczo na podstawie rozporządzenia MAiC [16], rozporządzenia MSWiA [17] oraz GK-1 [5], w stosunku do których występują rozbieżności i sprzeczności obowiązujących znaków i kodów kartograficznych (tablica 2). Plany schematyczne opracowuje się w dwóch skalach:
1) podłużnej (dla długości torów) – 1:2000,
2) poprzecznej (dla wzajemnego odstępu torów) – 1:500.

Dodatkowo, plan schematyczny w skali:
1) podłużnej (dla długości torów) – 1:4000,
2) poprzecznej (dla wzajemnego odstępu torów) – 1:1000,

może być zastosowany po uprzednim uzyskaniu zgody Biura Nieruchomości i Geodezji Kolejowej oraz właściwego miejscowo Zakładu Linii Kolejowych.

Odesłanie do załącznika nr 8 Ig-10 (D-27) [8] zawierającego wykaz znaków umownych, nie zawiera ich skal do opracowania planów schematycznych w odpowiednim szeregu skalowym oraz znaków kodowych. Instrukcja Ig-10 (D-27) [8], umożliwia również opracowanie planów schematycznych (oprócz wersji analogowej) w nowej wersji, tj. cyfrowej, do przechowywania przez Moduł Dokumentacja Systemu Informacji dla Linii Kolejowych, jednak nie zawiera kodów kartograficznych, kody zaś wynikające z rozporządzenia MAiC [16] i GK-1 [5] są ze sobą niezgodne (tablica 2).

Umożliwia się opracowanie planów na podstawie danych pochodzących z map sytuacyjno-wysokościowych, których treść jest uzależniona między innymi od znaków kartograficznych i ich skal stosowanych na mapach w odpowiednim szeregu skalowym. Cechą charakterystyczną planów schematycznych jest ich treść, której jakość jest stanowczo ograniczona.

Rysunek 1 prezentuje rozbieżność stosowania znaków względem elementów zapory przejazdu kolejowego. W odniesieniu do znaku kartograficznego przedstawionego na rysunku 1a i 1c, opracowanym na odbitce w wyświetlarni geodezyjnej, zapora została przedstawiona znakiem zapory przejazdu kolejowego.

Tablica 2

Analiza porównawcza znaków i kodów kartograficznych zawartych w standardzie technicznym GK-1 [5], rozporządzeniu MAiC [16] oraz instrukcji technicznej Ig-10 (D-27) [8]

Rodzaj znaku	GK-1 [5]	Kod GK-1	Grubość linii / skala GK-1	Rozp. MAiC [16]	Kod MAiC	Grubość linii / skala MAiC	Ig-10 (D-27) [8]	Kod Ig-10 (D-27)	Grubość linii / skala (Ig-10) (D-27)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
peron	peron jednokrawędziowy per. 1 per. 2 peron dwukrawędziowy	PRR	0.18 / skala 1:500 0.18 / skala 1:1000	per.	BUIB03_01	0.18 / skala 1:500 0.18 / skala 1:1000	peron jednokrawędziowy per. 1 per. 2 peron dwukrawędziowy	brak	0.18 / brak
tor kolejowy	tor 1 tor 2 osie torów normalnych głównych	TNG	0.5 / skala 1:500 0.5 / skala 1:1000		KTTR01	0.35 / skala 1:500 0.25 / skala 1:1000	1 oś toru głównego na liniach normalnotorowych i wąskotorowych	brak	0.5 / brak
słup trakcji elektrycznej		STK	0.18 / skala 1:500 0.18 /skala 1:1000		SUSM07	0.18 / skala 1:500 0.18 / skala 1:1000	brak	brak	brak / brak
krzyż św. Andrzeja dla linii jednotorowej	uwaga: podstawa symbolu zaczepiona lewym końcem linii	KA1	0.18 / skala 1:500 0.18 / skala 1:1000	brak	brak	brak / brak	uwaga: podstawa symbolu zaczepiona w środku linii	brak	0.18 / brak
krzyż św. Andrzeja dla linii wielotorowej	uwaga: podstawa symbolu zaczepiona lewym końcem linii	KA2	0.18 / skala 1:500 0.18 / skala 1:1000	brak	brak	brak / brak	uwaga: podstawa symbolu zaczepiona w środku linii	brak	0.18 / brak

Tablica 2 cd.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
turbina wiatrowa	brak	brak	brak / brak	uwaga: podstawa symbolu zaczepiona lewym końcem linii	SUSM10_01	0.18 / skala 1:500 0.18 / skala 1:1000	brak	brak	brak / brak
latarnia	brak*	brak*	brak*/ brak*		SUSM01	0.18 / skala 1:500 0.18 / skala 1:1000		brak	0.18 / brak
hydrant	brak*	brak*	brak* / brak*		SUUS02	0.18 / skala 1:500 0.18 / skala 1:1000	h	brak	brak / brak
wskaźnik kilometrowy i hektometrowy	12.0 kilometr stabilizowany 12.0 hektometr stabilizowany 12.5 kilometr i hektometr niestabilizowany	KMS HMS KHN	0.18 / skala 1:500 0.18 / skala 1:1000 0.18 / skala 1:500 0.18 / skala 1:1000 0.25 / skala 1:500 0.25 / skala 1:1000	brak	brak	brak / brak	12.1 12.0 stabilizowany (linia jednotorowa) 12.1 4.0 4.0 12.0 stabilizowany (linia dwutorowa z podaniem szerokości międzytorza) 12.0 12.1 niestabilizowany (linia jednotorowa) 12.1 4.0 12.0 4.0 niestabilizowany (linia dwutorowa z podaniem szerokości międzytorza)	brak	0.18 / brak
ogrodzenie trwałe	brak*	brak*	brak* / brak*	geometria obiektu: linia	KTOK05_01	0.35 / skala 1:500 0.25 / skala 1:1000		brak	0.35 / brak
ogrodzenie trwałe	brak*	brak*	brak* / brak*	geometria obiektu: powierzchnia	KTOK05_02	0.18 / skala 1:500 0.18 / skala 1:1000		brak	0.35 / brak

Tablica 2 cd.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
tor izolowany	odcinki toru izolowanego	SIZ	0.18 / skala 1:500 brak / skala 1:1000	brak	brak	brak / brak	odcinki toru izolowanego	brak	brak / brak
przejście pod torami		PID	0.25 / skala 1:500 0.25 / skala 1:1000	brak	brak	brak / brak		brak	0.18 / brak
tor pod obiektami inżynierskimi	tunel, estakada, wiadukt	TOI	Grubość linii środkowej odpowiada grubości symbolu toru. Grubość linii wewnętrznych – brak / skala 1:500 Grubość linii zewnętrznych – brak / skala 1:1000	TK tunel kolejowy estakada wiadukt	SUBP07 BUBI01 BUBI04	0.18 / skala 1:500 0.18 / skala 1:1000 0.35 / skala 1:500 0.25 / skala 1:1000 0.35 / skala 1:500 0.25 / skala 1:1000	tunel kolejowy (linia kolejowa w tunelu)	brak	0.18 / brak
semafor świetlny	A1/2 uwaga: podstawa symbolu zaczepiona lewym końcem linii	SMx	0.18 / skala 1:500 0.18 / skala 1:1000	brak	brak	brak / brak	A C2 uwaga: podstawa symbolu zaczepiona w środku linii	brak	0.18 / brak

Tablica 2 cd.

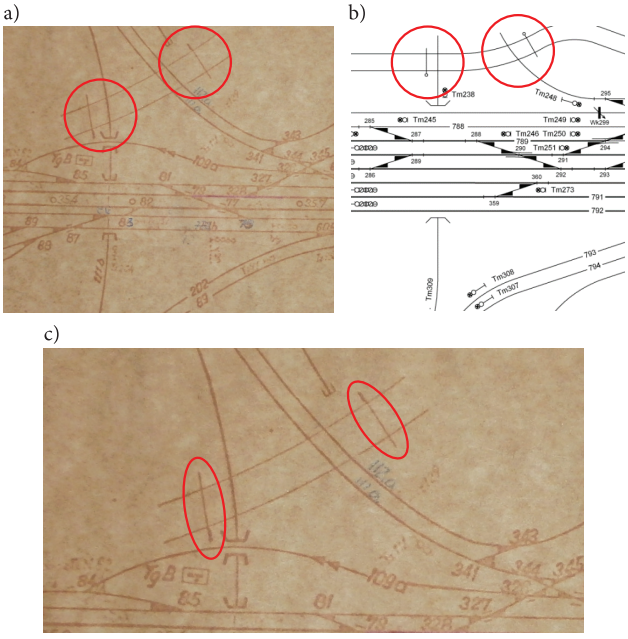
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ukres		UKR	0.18 / skala 1:500 0.18 / skala 1:1000	brak	brak	brak / brak	12	brak	1.8 / brak uwaga: zaleca się 0.18
wskaźnik granicy przetaczania	uwaga: podstawa symbolu zaczepiona lewym końcem linii	WSR	0.18 / skala 1:500 0.18 / skala 1:1000	brak	brak	brak / brak	uwaga: podstawa symbolu zaczepiona w środku linii	brak	0.18 / brak
wskaźnik W-1	uwaga: podstawa symbolu zaczepiona lewym końcem linii	WSB	0.18 / skala 1:500 0.18 / skala 1:1000	brak	brak	brak / brak	uwaga: podstawa symbolu zaczepiona w środku linii	brak	0.18 / brak
przejście przez tory w poziomie szyn		PIT	0.25 / skala 1:500 0.25 / skala 1:1000	brak	brak	brak / brak		brak	0.18 / brak
nastawnia mechaniczna	parterowa	NAM	0.5 / skala 1:500 0.5 / skala 1:1000	brak	brak	brak / brak	parterowa	brak	0.5 / brak

Tablica 2 cd.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
nastawnia mechaniczna	piętrowa	NAM	0.18 wewn. / skala 1:500 0.5 zewn. / skala 1:500 0.18 wewn. / skala 1:1000 0.5 zewn. / skala 1:000	brak	brak	brak / brak	piętrowa	brak	0.5 / brak
wykolejnica	Wk7 pojedyncza Wk7 podwójna	WYK	0.18 / skala 1:500 0.18 / skala 1:1000	brak	brak	brak / brak	Wk7 pojedyncza	brak	0.5 / brak
ściana oporowa	brak*	brak*	brak* / brak*	geometria obiektu: linia geometria obiektu: powierzchnia	BUUD02_01 BUUD02_02	0.18 / skala 1:500 0.18 / skala 1:1000 0.18 / skala 1:500 0.18 / skala 1:1000		brak	0.18 / brak
międzytorze (rozstaw osi torów)	4.02 4.09 4.23	POD	0.18 / skala 1:500 brak / skala 1:1000	brak	brak	brak / brak	12.1 4.0 4.0 12.0 Szerokość międzytorza na linii ze wskaźnikami kilo- i hektometrowymi stabilizowanymi 12.1 4.0 12.0 4.0 Szerokość międzytorza na linii z wskaźnikami kilo- i hektometrowymi niestabilizowanymi	brak	0.18 / brak

[Opracowanie własne na podstawie [5, 8, 16]; gdzie:
brak – brak znaków, kodów, grubości linii lub skali odpowiednio w MAiC [16], GK-1 [5] lub Ig-10 (D-27) [8],
brak* – stosować znaki jak w MAiC [16].

Na rysunku 1b, została przedstawiona błędnym znakiem kartograficznym, który odnosi się do słupa trakcji elektrycznej.

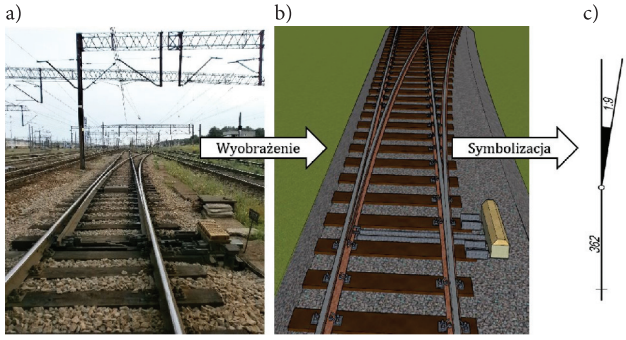


Rys. 1. Rozbieżności w stosowaniu znaków kartograficznych planu schematycznego: a) opracowanie na odbitce w wyświetlarni oddziału geodezyjnego [fot. autorów], b) opracowanie własne na podstawie [25], c) powiększenie znaku zapory przejazdu kolejowego [fot. autorów]

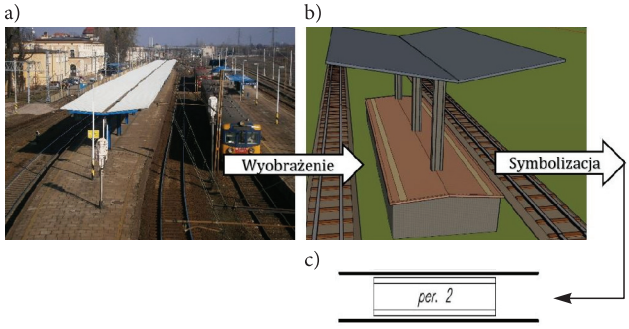
5. Elementy infrastruktury kolejowej znakiem kartograficznym

Prezentacja dużej ilości rzeczywistych elementów infrastruktury kolejowej na mapach i planach schematycznych jest wykonywana przez zastosowanie „kodowania". Zarówno mapy, jak i plany schematyczne reprezentują rzeczywistość za pomocą systemu znaków umownych. Rzeczywiste elementy infrastruktury kolejowej oraz innych obiektów zlokalizowanych na obszarach kolejowych są przetwarzane do postaci modelu wyobrażeniowego, a następnie są umieszczane na mapie lub planie schematycznym za pomocą znaku kartograficznego.

Proces kodowania elementów infrastruktury powinien zachować logikę pomiędzy stanem rzeczywistym, pojęciowym i symbolem graficznym, ułatwiającym funkcjonowanie treści opracowań kartograficznych w strukturach budownictwa komunikacyjnego (rys. 2 i 3). Schematy procesów kodowania rzeczywistych elementów infrastruktury kolejowej w opracowaniach kartograficznych zdefiniowano na przykładzie rozjazdu zwyczajnego prawego z napędem elektrycznym Rz S60 – 1:9 – 300 z informacją tekstową o numerze rozjazdu i jego skosie oraz peronu dwukrawędziowego z informacją objaśniającą *per. 2,* będącą etykietą objaśniającą obiekt.



Rys. 2. Proces kodowania rozjazdu zwyczajnego Rz S60 – 1:9 – 300 nastawianego elektrycznie: a) obiekt rzeczywisty [fot. autorów], b) model wyobrażeniowy (pojęcie) [rys. autorów], c) znak kartograficzny (symbol), kod: RZE (GK-1); opracowanie własne na podstawie [5]



Rys. 3. Proces kodowania oznaczenia peronu dwukrawędziowego: a) obiekt rzeczywisty [fot. autorów], b) model wyobrażeniowy (pojęcie) [rys. autorów], c) znak kartograficzny (symbol), kod: PRR (GK-1); opracowanie własne na podstawie [5]

W pracy [14] zwraca się uwagę, że procesowi symbolizacji towarzyszy utrata części indywidualnych cech obiektu, natomiast zaletą tego procesu jest uzyskanie możliwości przedstawienia dużej objętości informacji na stosunkowo małej powierzchni.

Znak kartograficzny jest symbolem graficznym, jakim są prezentowane obiekty stanowiące treść mapy zasadniczej, zgodnie z ich charakterystyką atrybutową oraz skalą mapy [16]. Kod kartograficzny stanowi oznaczenie przypisane znakom kartograficznym stosowanym na mapach w szeregu skalowym od 1:500 do 1:5000 [16]. Ważnym elementem opracowań kartograficznych obszarów kolejowych w procesie wymiany informacji jest ich percepcja, czyli zdolność postrzegania, organizacji i interpretacji wrażeń zmysłowych, celem zrozumienia otoczenia przez odbiór komunikatu kartograficznego. Kuna i Rzuciło w [14] stwierdzają, że o skuteczności przekazu informacji przestrzennej decydują trzy kluczowe obszary:

1. Tematyka mapy (charakter przedstawionych informacji).

2. Metodyczna poprawność mapy (rodzaj zastosowanych metod prezentacji).
3. Umiejętność czytania mapy przez odbiorcę.

Treść opracowań kartograficznych obszarów kolejowych jest trudna z uwagi na specyficzną zawartość szczegółów elementów infrastruktury kolejowej, wymagającej specjalistycznej wiedzy.

Przykładem są rozjazdy kolejowe. Zastosowanie znaków kartograficznych i kodowych rozjazdów jest uzależnione od ich rodzaju i typu, następnie od rodzaju napędu: ręcznego, mechanicznego lub elektrycznego. Każdy z wymienionych napędów jest rozróżnialny przez zastosowanie innych elementów wypełnień tekstur (deseni) pomiędzy kierunkiem toru zasadniczego a kierunkiem toru zwrotnego:

1. Rozjazd zwyczajny nastawiany ręcznie – elementem wypełniania tekstury są linie ukośne w górę w prawo. Znak kartograficzny jest interpretowany jako rozjazd mający napęd mechaniczny ręczny, przesuwający pręt nastawczy za pośrednictwem dźwigni umieszczonej przy zwrotnicy („kuli").
2. Rozjazd zwyczajny nastawiany mechanicznie – elementem wypełniania tekstury jest ukośna siatka. Znak kartograficzny przekazuje informację, że rozjazd jest wyposażony w napęd mechaniczny (pędniowy, zwany też rozjazdem pędnikowym). Jest uruchamiany za pośrednictwem dźwigni i pędni drutowej.
3. Rozjazd zwyczajny nastawiany elektrycznie – elementem wypełniania jest czarne tło. Interpretowane jako rozjazdy wyposażone w napęd elektryczny, uruchamiany silnikiem elektrycznym włączanym z nastawni (rys. 2).

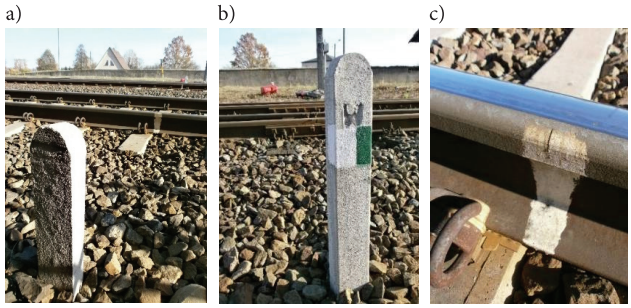
Informacje przekazywane w treści map i planów schematycznych powinny być jednoznaczne, prawdziwe i czytelne (tablica 2).

6. Definicja nowych znaków kartograficznych w rozwoju elementów infrastruktury kolejowej

Rozwój infrastruktury kolejowej wprowadza jej nowe elementy, które dotychczas nie były wykazywane w opracowaniach kartograficznych. Przeprowadzone badania wykazały nie uwzględnianie w dotychczasowych opracowaniach:

- stabilizowanych stałych punktów odniesienia obserwacji miejsc podatnych na pełzanie szyn w torze bezstykowym, innych niż umieszczonych na słupach trakcyjnych (rys. 4),
- urządzeń ochrony zwierząt (rys. 5),

które odgrywają zasadniczą rolę we współczesnych pracach inżynierii lądowej i transportu szynowego.



Rys. 4. Stabilizowane stałe punkty odniesienia obserwacji miejsc podatnych na pełzanie szyn w torze bezstykowym: a) założone na betonowym słupie – widok z tyłu [fot. autorów], b) założone na betonowym słupie – widok z przodu [fot. autorów], c) punkt bazowy – nacięcie na zewnętrznej powierzchni główki szyny [fot. autorów]

Rys. 5. Urządzenie ochrony zwierząt [fot. autorów]

Dokonano zdefiniowania znaków i kodów kartograficznych stabilizowanych stałych punktów odniesienia obserwacji miejsc podatnych na pełzanie szyn w torze bezstykowym (tablica 3) oraz urządzenia ochrony zwierząt (tablica 4).

Oprócz znaku kartograficznego stabilizowanego stałego punktu odniesienia obserwacji miejsc podatnych na pełzanie szyn w torze bezstykowym, należy umieścić numer tego znaku z podkreśleniem (atrybut opisowy), który przykładowo w tablicy 3 został zaprezentowany jako 25-131-G (dwudziesty piąty stabilizowany stały punkt odniesienia obserwacji miejsc podatnych na pełzanie szyn w torze bezstykowym, zlokalizowany w linii kolejowej nr 131 Chorzów Batory – Tczew w odcinku G, tj. Kalety – Kalina od km 47,966÷67,099. Numerację punktów dostosowano do „Wykazu linii" Id-12 (D-29) [7], według podziału na odcinki linii zarządzanych przez PKP PLK S.A. Numerację stabilizowanych punktów odniesienia w danym odcinku należy wykonywać wzrastająco względem rosnącego kilometrażu. Znakiem kartograficznym punktu odniesienia toru bezstykowego, objęto punkty odniesione na stabilizowanym: słupie,

Tablica 3

Znak i kod kartograficzny stabilizowanego stałego punktu odniesienia obserwacji miejsc podatnych na pełzanie szyn w torze bezstykowym

Stabilizowany stały punkt odniesienia obserwacji miejsc podatnych na pełzanie szyn w torze bezstykowym		**SPO**	
GEOMETRIA: punkt			
ATRYBUTY OPISOWE	NAZWA	WARTOŚCI DOPUSZCZALNE	
Numer stałego punktu odniesienia obserwacji miejsc podatnych na pełzanie szyn w torze bezstykowym	XXY	Łańcuch znaków alfanumerycznych	
PRZEDSTAWIENIE GRAFICZNE	UWAGI		
25-131-G	Znak jest umieszczony na stabilizowanym: słupie, pręcie zbrojeniowym, pionowej szynie kolejowej, na ścianie peronu lub na filarach obiektów inżynieryjnych. Nie dotyczy znaków umieszczonych na słupie trakcyjnym. Opis numeru punktu umieszczony równolegle do toru.		
ELEMENTY PRZEDSTAWIENIA GRAFICZNEGO		WYMIARY SKALI	
ELEMENT	OPIS ELEMENTU	1:500	1:1000
	grubość linii zewnętrznej	0.18	0.18
	grubość linii wewnętrznej	0.5	0.5
a	średnica a	3.0	3.0
25-131-G	tekst podkreślony	1.8	1.8

[Opracowanie własne]

Tablica 4

Znak i kod kartograficzny urządzenia ochrony zwierząt

Urządzenie ochrony zwierząt		**UOZ**	
GEOMETRIA: punkt			
PRZEDSTAWIENIE GRAFICZNE	UWAGI		
	Symbol ustawiony równolegle do toru. Obiekt znajduje sie w punkcie centralnym okręgu.		
ELEMENTY PRZEDSTAWIENIA GRAFICZNEGO		WYMIARY SKALI	
ELEMENT	OPIS ELEMENTU	1:500	1:1000
	grubość linii	0.5	0.5
a	bok kwadratu a	3.0	3.0

[Opracowanie własne]

pręcie zbrojeniowym, pionowej szynie kolejowej, na ścianie peronu lub na filarach obiektów inżynieryjnych, nadając kod kartograficzny SPO. Nie dotyczy to znaków umieszczonych na słupie trakcyjnym. Charakterystykę znaku przedstawiono w tablicy 3.

Urządzeniom ochrony zwierząt nadano kod kartograficzny UOZ. Charakterystykę znaku przedstawiono w tablicy 4. Symbol ustawiony jest równolegle do toru.

7. Wnioski

Stan aktualnych regulacji prawnych z zakresu stosowania znaków kartograficznych i kodowych w znacznym stopniu nie poprawia i nie przyśpiesza cyklu produkcyjnego oraz jakości prac. Spowalnia i ogranicza tryb postępowania związany z obsługą geodezyjną inwestycji kolejowych. Znacząco znajduje odzwierciedlenie w bezpiecznym utrzymaniu stanu infrastruktury obszarów kolejowych, np.: podczas prowadzenia prac remontowych, ich planowania (obejmujących roboty w celu utrzymania eksploatacyjnej sprawności technicznej infrastruktury). Opracowania tworzone przez geodetów, oprócz uregulowań zawartych w ustawie z dnia 17 maja 1989 r. „Prawo geodezyjne i kartograficzne" [21] oraz aktów wykonawczych powinny być spójne i jednolite w standardach technicznych i instrukcjach branżo-

wych opracowywanych i wydawanych przez PKP S.A. oraz PKP PLK S.A., zwłaszcza dla poszczególnych asortymentów prac. Kontrowersyjne są również zapisy w następujących instrukcjach:

- Ig-10 (D-27) [8] stwierdzenie: „Regulacja wewnętrzna spełnia wymagania określone w ustawie z dnia 28 marca 2003 r. o transporcie kolejowym (tj. Dz.U. 2015 poz. 1297 z późń. zm.) w zakresie zapewnienia bezpieczeństwa ruchu kolejowego",
- Ir-3 [9] stwierdzenie: „Regulacja wewnętrzna spełnia wymagania określone w ustawie z dnia 28 marca 2003 r. o transporcie kolejowym (Dz.U. z 2017 r. poz. 2117 z późń. zm.) w zakresie zapewnienia bezpieczeństwa ruchu".

Wyniki prac geodezyjnych, a tym samym uzyskana dokumentacja z opracowaniami kartograficznymi, jest podstawą do celów informacyjnych, analiz, projektowania, następnie pozyskiwania decyzji administracyjnych oraz bezpiecznego prowadzenia ruchu w transporcie kolejowym. Wykazane sprzeczności, nieścisłości i rozbieżności w znakach kartograficznych i kodowych, powinny zostać usunięte, doprowadzając do poprawy jakości pozyskiwanych informacji. Rozbieżność stanu znaków i kodów kartograficznych utrudnia interpretację treści opracowań kartograficznych. Opracowane instrukcje branżowe, standardy i warunki techniczne, powinny być jednolite i obowiązywać dla całej Grupy PKP, a niestety tak nie jest.

Czytelnik opracowań kartograficznych obszarów kolejowych powinien dysponować ich treścią, która cechuje się harmonią spójności, wizualnością i efektywnością przekazu. Jednak będzie to możliwe tylko wówczas, gdy przedstawione znaki kartograficzne będą jednolite, zapewniając efektywność przekazu informacji kartograficznej znajdującej się w tych opracowaniach. Postaremczak w [15] stwierdza, że znaki kartograficzne muszą być spójne nie tylko w zakresie swojej wewnętrznej treści, ale muszą również współgrać z pozostałymi symbolami i innymi elementami mapy tak by stanowiły harmonijną całość.

Zapis zawarty w GK-1 [5] w rozdziale 1 punkt 8 „Wykonawca prac geodezyjnych na obszarze kolejowym ponosi pełną odpowiedzialność za ich jakość" jest dyskusyjny, ponieważ stan przepisów nie jest jednolity i spójny.

Problem spójności oznaczeń kartograficznych eskaluje również na opracowania kartograficzne obejmujące obszary kolei wąskotorowych, linii metra oraz linii tramwajowych. Obecnie istnieje deficyt regulacji prawnych z zakresu znaków i kodów kartograficznych, przez co podstawą wykonywanych opracowań mapowych są przepisy z zakresu obszarów kolejowych.

Zapis w instrukcji Ig-10 (D-27) [8] w §1 „Instrukcja niniejsza ustala jednolity sposób: 1) wykonywania schematów; 2) aktualizacji schematów; 3) odpowiedzialności komórek / jednostek za sporządzanie i aktualizację schematów" jest niezgodny z pozostałymi zapisami, a także sprzeczny z wymogami GK-1 [5] oraz rozporządzeniem MAiC [16].

Celem poprawy stosowania znaków kartograficznych i kodowych na obszarach kolejowych należy kierować się zasadą od ogółu do szczegółu, która zapewni sporządzanie opracowań kartograficznych według porządku hierarchicznego wynikającego z geodezyjnej etyki zawodowej. Jednak pod warunkiem, że znaki te nie będą rozbieżne, tylko spójne, zwłaszcza że treść kolejowych opracowań kartograficznych jest bardzo szczegółowa i wymaga stosowania znaków branżowych wynikających z regulacji wewnętrznych PKP S.A.

Niespójność i rozbieżność opracowania planów schematycznych niesie konsekwencje w szczególności w eksploatacji (opracowania te stanowią załącznik do regulaminów technicznych posterunków ruchu), utrzymania porządków i budynków oraz instalacji i urządzeń technicznych stacji (w tym w zakresie utrzymania zimowego tzw. „akcja zima"). Dotyczy to również Konstrukcji Rozkładu Jazdy (system SKRJ), nadzoru nad prowadzeniem ruchu pociągów (system SEPE) oraz jako podłoże do wykonywania modeli mikrosymulacyjnych ruchu kolejowego.

Literatura

1. Bielecka E.: *Systemy informacji geograficznej. Teoria i zastosowanie*, Warszawa, 2006.
2. D-19 Instrukcja o organizacji i wykonywaniu pomiarów w geodezji kolejowej. Warszawa 2000 r.
3. Dybeł K., Kampczyk A.: *O geodezyjnej inwentaryzacji powykonawczej obiektu budowlanego*, Inżynieria i Budownictwo, Nr 6, 2018, s. 327–329.
4. Fiedukowicz A. i inni: *Problematyka efektywności przekazu kartograficznego na przykładzie map topograficznych nowej generacji*, Polski Przegląd Kartograficzny, Tom 46, 2014, Nr 2, s. 129–139.
5. GK-1 Standard techniczny „O organizacji i wykonywaniu pomiarów w geodezji kolejowej", Warszawa, 2015 r., Uchwała Nr 8 Zarządu PKP S.A. z dnia 12 stycznia 2016 r.
6. Grzechnik B.: *Co się nie klei w obsłudze dróg i kolei*, Magazyn Geoinformacyjny Geodeta, Nr 10 (257), 2016, s. 26–29.
7. Id-12 (D-29) Wykaz linii, PKP PLK S.A., Warszawa, 2009 r.
8. Ig-10 (D-27) Instrukcja o sporządzaniu i aktualizacji planów schematycznych, PKP PLK S.A., Warszawa, 2018 r.
9. Ir-3 Instrukcja o sporządzaniu regulaminów technicznych, PKP PLK S.A., Warszawa, 2017 r.

10. Kampczyk A.: *Opracowanie map do celów projektowych w aspekcie realizacji inwestycji*, TTS Technika Transportu Szynowego, Nr 3, 2015, s. 40–47.
11. Kampczyk A.: *Prace geodezyjne i kartograficzne na terenach zamkniętych Narodowej Sieci Kolejowej w Polsce, Cz. 1*, Przegląd Geodezyjny, Nr 2, 2013, s. 9–12.
12. Kampczyk A.: *Prace geodezyjne i kartograficzne na terenach zamkniętych Narodowej Sieci Kolejowej w Polsce, Cz. 2*, Przegląd Geodezyjny, Nr 3, 2013, s. 6–8.
13. Kubiček P., Šašinka Č., Stachoň Z.: *Uncertainty visualization testing*, Conference Paper: 4th International Conference on Cartography & GIS, At Albena, Bulgaria, 2012.
14. Kuna J., Rzuciło A.: *Jak zobaczyć informację, czyli różnorodne funkcje mapy w procesie wymiany informacji*, Folia Bibliologica, Vol. LVII, 2015, s. 87–97.
15. Postaremczak K.: *Rola symbolizacji kartograficznej w promocji przestrzeni miejskiej Poznania*, Badania Fizjograficzne, Seria A, Tom 60, 2009, s. 43–55.
16. Rozporządzenie Ministra Administracji i Cyfryzacji z dnia 2 listopada 2015 r. w sprawie bazy danych obiektów topograficznych oraz mapy zasadniczej. (Dz.U. 2015 poz. 2028).
17. Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z 9 listopada 2011 r. w sprawie standardów technicznych wykonywania geodezyjnych pomiarów sytuacyjnych i wysokościowych oraz opracowywania i przekazywania wyników tych pomiarów do państwowego zasobu geodezyjnego i kartograficznego. (Dz.U. 2011 nr 263 poz. 1572).
18. Rozporządzenie Ministra Administracji i Cyfryzacji z dnia 12 lutego 2013 r. w sprawie bazy danych geodezyjnej ewidencji sieci uzbrojenia terenu, bazy danych obiektów topograficznych oraz mapy zasadniczej. (Dz.U. 2013 poz. 383).
19. Stachoň Z. i inni: *Influence of Graphic Design of Cartographic Symbols on Perception Structure*, Kartographische Nachrichten, 2013, 63 (4), s. 216–220.
20. Staněk K. i inni: *Selected issues of cartographic communication optimization for emergency centers*, International Journal of Digital Earth, Vol. 3, 2010, No. 4, s. 316–339.
21. Ustawa z dnia 17 maja 1989 r. „Prawo geodezyjne i kartograficzne". (Dz.U. 1989 nr 30 poz. 163).
22. Ustawa z dnia 28 marca 2003 r. o transporcie kolejowym. (Dz.U. 2003 nr 86 poz. 789).
23. Ustawa z dnia 4 marca 2010 r. o infrastrukturze informacji przestrzennej. (Dz.U. 2010 nr 76 poz. 489).
24. Wardziak A.: *Kolej na geodezję*, Magazyn Geoinformacyjny Geodeta, 2017 (271), nr 12, s. 18–22.

Źródła internetowe

25. http://semaforek.kolej.org.pl/wiki/htmlets/Tarnowskie_Gory.gif [dostęp 09.01.2019 r.].

Artykuł opracowano na podstawie badań statutowych AGH nr 11.11.150.005. Wkład procentowy autorów: Katarzyna Dybeł 50%, Arkadiusz Kampczyk 50%.