

Jerzy Turkiewicz<sup>1</sup>

## DANE PRZESTRZENNE DEDYKOWANE PRZEDSIĘWZIĘCIOM INFRASTRUKTURALNYM „PO NOWYM ŚLADZIE” NA ETAPIE DOKUMENTACJI PRZEDPROJEKTOWEJ

### Streszczenie

Ogłoszone przez Zamawiającego zamówienie na studium wykonalności dotyczy projektu nowobudowanej linii kolejowej o długości ok. 470 km. Związane z tą inwestycją m.in. zagadnienia trasowania linii w terenie i jej oddziaływanie na środowisko o tak dużej skali nie były przedmiotem analiz u Zamawiającego. Z tego względu Zamawiający podjął decyzję o ogłoszeniu zamówienia w trybie dialogu konkurencyjnego. Realizacja studium wykonalności pokazała zasadność tego wyboru. W dziedzinie dotyczącej geodezji i kartografii zastosowano najnowocześniejsze zdobycze techniki, które umożliwiły opracowanie dokumentacji środowiskowej i trasowania zgodnie z harmonogramem realizacji studium wykonalności.

**Słowa kluczowe:** kolej dużych prędkości, studium wykonalności, skaniny laserowe, ortofotomapa, wektoryzacja, system GIS, optymalizacja procesu inwestycyjnego

### 1. Wstęp

Przez wiele lat szeroko analizowane i dyskutowane w Polsce zagadnienie kolei dużych prędkości doczekało się realizacji dopiero po przyjęciu uchwały przez Radę Ministrów w grudniu 2008 r., zatwierdzającej „Program budowy i uruchomienia przewozów kolejami dużych prędkości”, któremu nadano rangę dokumentu strategii ponadregio-

---

<sup>1</sup> Kierownik projektu, MGGP S.A.

nalnej rządu. Dokument ten stanowił podstawę do rozpoczęcia i realizacji konkretnych działań związanych z budową nowej linii kolejowej dużych prędkości. Zdecydowano, że istotne dla realizacji tego przedsięwzięcia elementy: trasowanie linii kolejowej, rozwiązania techniczne, forma organizacyjno-prawna czy ostateczna wartość inwestycji i sposób jej finansowania będą przedmiotem analiz studium wykonalności projektu w ramach prac przygotowawczych. Do realizacji zadań w zakresie tych prac wyznaczono zarządcę infrastruktury kolejowej - spółkę PKP Polskie Linie Kolejowe S.A., mając na uwadze, że zapewni ona sprawną i skuteczną realizację programu. Warto zaznaczyć, że prace przygotowawcze w postaci studium wykonalności mają uzyskać wsparcie ze środków Unii Europejskiej w ramach „Programu Operacyjnego Infrastruktura i Środowisko na lata 2007-2013” poprzez kwalifikacje projektu do projektów kluczowych z VII osi priorytetowej „Transport przyjazny środowisku”.

„Program budowy i uruchomienia przewozów kolejami dużych prędkości” bezsprzecznie wzbudza podziw swoją prekursorską wizją kolejowych przewozów pasażerskich na miarę XXI wieku, którą formułuje w misji: „Stworzenia systemu Kolei Dużych Prędkości w Polsce, które dzięki zastosowaniu najnowszych technologii kolejowych oraz zachowaniu najwyższych standardów środowiskowych, staną się synonimem nowoczesnej kolei narodowej”. Tak ogromna inwestycja infrastrukturalna przyczyni się do:

- rozwoju branż pracujących na rzecz transportu kolejowego poprzez wprowadzenie innowacyjnych technologii kolejowych i wyznaczenie nowych standardów,
- zaangażowania środowisk naukowo-badawczych, których zadaniem będzie zarówno badanie technicznych i eksploatacyjnych aspektów kolei dużych prędkości, jak i uruchomienie programów nauczania dla zapewnienia odpowiednio wykwalifikowanej kadry,
- rozwoju gospodarczego regionów, które połączy sieć kolei dużych prędkości,
- ograniczenie negatywnego wpływu transportu pasażerskiego na środowisko poprzez zwiększenie udziału transportu kolejowego w przewozach pasażerskich kosztem transportu lotniczego i samochodowego.

Obiektywnie przedstawiając skalę przedsięwzięcia budowy kolei dużych prędkości w Polsce jako ogromną, a jej wpływ na rozwój kraju

jako całości, jak i jej poszczególnych regionów, na znaczący, nie można nie odnieść wrażenia, że uruchomienie przewozów kolejami dużych prędkości będzie miało rewolucyjny charakter.

Po tak długim wstępie postawię tezę, wynikającą z doświadczeń grupy MGGP podczas realizacji I części studium wykonalności kolei dużych prędkości, że na zaobserwowanie zmian i ich rewolucyjnego charakteru wynikających z realizacji programu budowy kolei dużych prędkości nie będziemy musieli długo czekać – one po prostu już zasły. Poniższa lektura da odpowiedź na tak postawioną tezę.

## **2. Dane przestrzenne a inwestycje liniowe „po nowym śladzie”**

Geodezja i kartografia zajmują poczesne miejsce wśród nauk ścisłych, a ich zadaniem jest odpowiednio: w geodezji – wyznaczenie położenia punktów fizycznej powierzchni Ziemi względem modelu matematycznego rzeczywistej bryły ziemskiej, w kartografii – przedstawienie i badanie rozmieszczenia przestrzennego oraz wzajemnych powiązań zjawisk przyrodniczych i społecznych (i ich zmian w czasie) za pomocą specjalnych modeli obrazowo-znakowych. Współcześnie językiem opisu położenia punktów – zjawisk są komputerowe systemy informacji geograficznej (bazy danych przestrzennych), które pozwalają na gromadzenie tych informacji i ich atrybutów przestrzennych oraz opisowych, ich uporządkowanie w logicznej strukturze oraz szczegółowe analizy i wizualizacje. Nieuporządkowane i nieusystematyzowane punkty – zjawiska mają status informacji przestrzennej, a jeżeli zostaną opisane jednorodnie w bazach danych przestrzennych o zdefiniowanych atrybutach, wtedy stają się danymi przestrzennymi.

Wielkość i złożoność studium wykonalności budowy kolei dużych prędkości wymagała absolutnie zastosowania systemu informacji geograficznej, mogącego przeprowadzić skomplikowane analizy wszystkich gromadzonych danych. To podejście wymusiło konwersję informacji przestrzennej w postaci rastrowej do danych przestrzennych w postaci wektorowej.

Obecnie wszystkie inwestycje liniowe współfinansowane ze środków unijnych na etapie studium wykonalności są poddawane analizie wielokryterialnej, która ma wskazać wariant inwestycji najkorzystniejszy do realizacji i najkorzystniejszy dla środowiska. Ma być to kompromis

między oddziaływaniem na środowisko, całościowym kosztem inwestycji (budowa, eksploatacja i utrzymanie, wykupy gruntów, kompensacja przyrodnicza), funkcjonalnością inwestycji (czas realizacji, wpływ na sieć komunikacyjną), spójnością terytorialną inwestycji (czas przejazdu, potoki pasażerskie), skutkujący wyborem najbardziej optymalnego wariantu inwestycyjnego.

Inwestycje „po nowym śladzie” w odróżnieniu od inwestycji modernizacyjnych, czy rewitalizacyjnych mają dużo większy wpływ na tereny planowanego przebiegu. Taka inwestycja jest czymś nowym na wielu płaszczyznach: lokalnej sieci powiązań społeczno-gospodarczych, oddziaływania na środowisko, zmianie przyzwyczajzeń lokalnej społeczności. Zachodzi więc w takim przypadku uzasadniona konieczność zgromadzenia aktualnej i szczegółowej dokumentacji analizowanych wariantów przebiegu korytarzy na etapie dokumentacji przedprojektowej procesu inwestycyjnego.

W ramach I części studium wykonalności budowy kolei dużych prędkości warianty przebiegu korytarzy poddano analizie o różnym stopniu szczegółowości w 3 fazach: wstępnej, szczegółowej i ostatecznej, które w przybliżeniu objęły powierzchnię terenu odpowiednio: 16 000 km<sup>2</sup>, 4 600 km<sup>2</sup>, 1 700 km<sup>2</sup> (rys. 1). Wielkość zgromadzonych danych rastrowych i uzyskanych z nich danych wektorowych jest liczona w terabajtach.



**Rys 1. Warianty przebiegu korytarzy kolei dużych prędkości w poszczególnych fazach trasowania linii**

### **3. Kolejowa dokumentacja przedprojektowa**

#### **3.1. Podstawy prawne wykonania dokumentacji przedprojektowej**

W chwili obecnej w ramach dokumentacji przedprojektowej dotyczącej części związanej z geodezją i kartografią można wydzielić 3 działy ze względu na źródła pochodzenia istniejących przepisów, instrukcji i wytycznych: uregulowania związane z geodezją i kartografią, budownictwem oraz administracją kolejową. Należy zwrócić uwagę, że wydane przez PKP PLK S.A. instrukcje techniczne:

- Ig-1 „Rodzaje i obieg dokumentacji geodezyjno-kartograficznej wykonywanej na poszczególnych etapach modernizacji linii kolejowych”,
- D19 - „o organizacji i wykonaniu pomiarów w geodezji kolejowej”, doprecyzowują wymagania inwestora kolejowego.

#### **3.2. Zakres i skala opracowania dokumentacji przedprojektowej**

Zakres tego opracowania jest opisany w instrukcji Ig-1 w części „Dokumentacja przedprojektowa” § 4. Studium Wykonalności. Instrukcja dopuszcza do stosowania poniższą dokumentację geodezyjno-kartograficzną:

- Mapy sytuacyjno-wysokościowe z KODGiK i mapy zasadnicze z PODGiK w skali nie mniejszej niż 1:5 000 dla terenów słabo zurbanizowanych,
- Mapy sytuacyjno-wysokościowe z KODGiK i mapy zasadnicze z PODGiK w skali nie mniejszej niż 1:2 000 dla terenów zurbanizowanych,
- Ortofotomapa z CODGiK w skali nie mniejszej niż 1:5 000 dla terenów słabo zurbanizowanych,
- Ortofotomapa z CODGiK w skali nie mniejszej niż 1:2 000 dla terenów zurbanizowanych (w przypadku istnienia),
- Mapy topograficzne,
- Mapy tematyczne,
- Numeryczny Model Terenu,
- Zdjęcia lotnicze i satelitarne,
- Schematy,
- Dane opisowe i graficzne z ewidencji gruntów i budynków z PODGiK.

Analizując rodzaje i opis wymienionej dokumentacji nasuwa się przypuszczenie, że proponowane produkty geodezyjno-kartograficzne adresują potrzeby inwestycji związanych z modernizacją linii kolejowej, a nie inwestycją „po nowym śladzie”. Zasadniczo archiwalna aktualność opracowań może do pewnego stopnia znaleźć zastosowanie przy inwestycjach modernizacyjnych (zamknięte tereny kolejowe skutecznie ograniczają kolizyjny rozwój urbanizacji, zwiększenie presji na środowisko czy ingerencja w sieć powiązań społeczno – gospodarczych będzie niewielka). Innymi jednak priorytetami kieruje się inwestycja „po nowym śladzie”, dla której aktualność opracowań geodezyjno-kartograficznych jest niezbędna dla wiarygodnych i rzetelnych analiz wielokryterialnych.

### **3.3. Zakres i skala opracowania dokumentacji przedprojektowej na podstawie studium wykonalności budowy kolei dużych prędkości**

Przedstawienie zakresu pozyskanych i przetworzonych opracowań geodezyjno-kartograficznych w studium wykonalności należy rozdzielić względem harmonogramu jego realizacji. Taki podział pozwoli zauważyć, że studium narzuciło wykorzystanie opracowań archiwalnych w I części studium fazy wstępnej i szczegółowej, a dopiero w fazie ostatecznej projektanci mogli korzystać z opracowań aktualnych. W II części fazy uszczegółowienia wybranego wariantu studium wymaga przede wszystkim uaktualnienia opracowań archiwalnych.

W ramach I części studium wykonalności fazy wstępnej i szczegółowej zostały pozyskane poniższe opracowania geodezyjno-kartograficzne:

1) Mapy topograficzne

Pozyskano rastry map topograficznych w skalach 1:100 000, 1:50 000, 1:10 000. Źródłem danych był Centralny Ośrodek Dokumentacji Geodezyjnej i Kartograficznej. Rastry w skali 1:10 000 pozyskane dla obszarów miast zostały zaktualizowane na podstawie archiwalnej ortofotomapy w obszarze analizowanego korytarza.

2) Mapy tematyczne i przestrzenne bazy danych tematycznych związanych z obszarami przyrodniczo i kulturowo cennymi

Liczne istniejące źródła informacji pozwoliły na zgromadzenie bogatych danych przestrzennych o cechach i walorach środo-



wiska przyrodniczego i kulturowego, do których w szczególności należą:

- Sposób użytkowania terenu (rolny, leśny, zabudowa),
- Obszary chronione przed hałasem (uzdrowiska, szpitale, szkoły),
- Obszary chronione (parki narodowe, parki krajobrazowe, obszary chronionego krajobrazu, rezerваты, Natura 2000, „Shadow List”, pomniki przyrody, złoża kopalin, stanowiska archeologiczne, cmentarze, zabytki),
- Granice Głównych Zbiorników Wód Podziemnych oraz strefy ochronne ujęć wodnych,
- Rodzaje i typy gleb, klasy bonitacyjne (gleby chronione), kompleksy przydatności rolniczej,
- Korytarze migracyjne zwierząt (sieć „ECONET”),
- Ciągi komunikacyjne i linie przesyłowe energii,
- Plany zagospodarowania przestrzeni.

W przeważającej większości pozyskano dane wektorowe, pozostałe dane w postaci rastrowej zostały zwektoryzowane w zakresie potrzebnym do realizacji analiz. Podstawowymi źródłami danych przestrzennych były: Główny Urząd Geodezji i Kartografii, Centralny Ośrodek Dokumentacji Geodezyjnej i Kartograficznej, Generalna Dyrekcja Ochrony Środowiska, Główny Inspektorat Ochrony Środowiska, Państwowy Instytut Geologiczny, Dyrekcja Generalna Lasów Państwowych, Instytut Melioracji i Użytków Zielonych w Falentach, Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej.

### 3) Ortofotomapa

Pozyskano ortofotomapę w postaci rastrowej o rozdzielczości terenowej piksela 50 cm i 10 cm. Źródłem danych był Centralny Ośrodek Dokumentacji Geodezyjnej i Kartograficznej oraz zasoby grupy MGGP.

### 4) Numeryczny Model Terenu

Pozyskano Numeryczny Model Terenu o dokładności wysokościowej 1,5 m. Źródłem danych był Centralny Ośrodek Dokumentacji Geodezyjnej i Kartograficznej.

W ramach I części studium wykonalności fazy ostatecznej zostały pozyskane poniższe opracowania geodezyjno-kartograficzne:

- 1) Ortofotomapa kolorowa (RGB) i w bliskiej podczerwieni (CIR)

W tej fazie wykonany został nalot lotniczy, podczas którego jednocześnie pozyskano cyfrowe zdjęcia w barwach naturalnych i w podczerwieni, które posłużyły do uzyskania aktualnej ortofotomapy RGB i CIR o rozdzielczości terenowej piksela 40 cm.

- 2) Numeryczny Model Terenu (NMT), Numeryczny Model Pokrycia Terenu (NMPT), Numeryczny Model Roślinności (NMR)

W tak krótkim czasie realizacji studium pozyskanie tych opracowań umożliwiało jedynie technologia skaningu laserowego. Wykonano nalot lotniczy, podczas którego pozyskano chmurę punktów o parametrze 2-4 pkt./m<sup>2</sup>. Po przetworzeniu chmury punktów uzyskano opracowania o dokładności wysokościowej kilkunastu centymetrów.

- 3) Mapa sytuacyjno-wysokościowa w skali 1:5 000

Mapa sytuacyjno-wysokościowa w skali 1:5 000 została opracowana na podstawie danych fotogrametrycznych (ortofotomapy RGB, Numerycznego Modelu Terenu ze skaningu laserowego), map topograficznych i danych pozyskanych od gestorów branżowych dla pasa terenu objętego zakresem przygotowywania raportu oddziaływania inwestycji na środowisko.

W ramach II części studium wykonalności fazy uszczegółowienia wybranego wariantu planowane jest uzyskanie poniższych opracowań geodezyjno-kartograficznych:

- 1) Mapa zasadnicza w skali 1:1 000

Celem nadrzędnym dla tego opracowania jest inwentaryzacja szlaku kolejowego linii konwencjonalnych w zakresie niezbędnym do zaprojektowania i przedstawienia zaprojektowanej linii kolei dużych prędkości w obszarach przebiegu linii kolejowych konwencjonalnych. Opracowanie spełni wymogi szczegółowości mapy zasadniczej w skali 1:1 000 z uwzględnieniem wymagań dla branży kolejowej i zostanie wykonane poprzez aktualizację i wektoryzację kolejowej mapy sytuacyjno-wysokościowej pozyskanej z KODGiK.

- 2) Dane opisowe i graficzne z Ewidencji Gruntów i Budynków.

Na to opracowanie składają się: wypisy z ewidencji gruntów i poświadczane kopie map ewidencyjnych pozyskane z PODGiK, stanowiące niezbędny element raportu oddziaływania przedsięwzięcia na środowisko na podstawie wymogu ustawy z dnia 3 października 2008 r. o udostępnianiu informacji o środowi-



sku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko §66 ust. 4 i §74 ust. 1 pkt.3.

#### 4. Porównanie

Zestawienie w poniższej tablicy 1 wymogów wobec opracowań dla studium wykonalności z instrukcji Ig-1 i wobec opracowań ze studium wykonalności budowy kolei dużych prędkości ukazuje różnice i podkreśla mocne strony opracowań dedykowanych inwestycjom „po nowym śladzie”, o których przydatności do analiz bezsprzecznie decyduje aktualność.

**Tablica 1. Zestawienie opracowań geodezyjno-kartograficznych w zakresie studium wykonalności dla instrukcji Ig-1 i dla studium wykonalności budowy kolei dużych prędkości**

Opracowanie	Ig-1	Projekt Y
<b>CZĘŚĆ I</b>		
Mapy topograficzne	Archiwalne rastrowe	<i>Aktualizowane rastrowe</i>
Mapy tematyczne	Archiwalne rastrowe	Archiwalne rastrowe
Przestrzenne bazy danych tematycznych	Brak	<i>Archiwalne wektorowe</i>
Ortofotomapa RGB	Archiwalna rastrowa	<i>Aktualna rastrowa</i>
Ortofotomapa CIR	Brak	<i>Aktualna rastrowa</i>
Numeryczny Model Terenu	Archiwalny wektorowy	<i>Aktualny wektorowy</i>
Numeryczny Model Powierzchni Terenu	Brak	<i>Aktualny wektorowy</i>
Mapa sytuacyjno-wysokościowa w skali 1:5 000	Archiwalna rastrowa	<i>Aktualna wektorowa</i>
<b>CZĘŚĆ II</b>		
Mapa sytuacyjno-wysokościowa w skali 1:1 000	Archiwalna rastrowa	<i>Aktualna wektorowa</i>
Dane z Ewidencji Gruntów i Budynków	Aktualne	Aktualne

*Italiem podkreślono różnice*

W studium wykonalności kolei dużych prędkości zagadnienie inwentaryzacji przyrodniczej stanowi ogromne wyzwanie ze względu na potencjalny olbrzymi udział prac terenowych w tego typu zadaniu. Dokładne rozpoznanie wymaga czasu – i środków – chłonnych prac metodami kartowania terenowego, co przy dużych rozmiarach obiektu badań, może powodować brak spójności wyników oraz trudności realizacyjne w przewidzianym dla prac okresie. Jedynym rozwiązaniem staje się zastosowanie teledetekcyjnych technik badań środowiskowych tj. skaningu laserowego, ortofotomapy RGB (rys. 2.1) i CIR

(rys. 2.2), które zapewnią pozyskanie możliwie pełnej i bardzo wiarygodnej informacji o środowisku. Techniki te, charakteryzują się dużym stopniem obiektywizmu i tempem zbierania danych, co zapewnia o ich homogeniczności i porównywalności dla całego obszaru badań (ciągłość informacyjną). Na produkty skaningu laserowego składają się Numeryczny Model Terenu (rys. 2.3, rys. 2.5) i Numeryczny Model Pokrycia Terenu (rys. 2.4, rys. 2.6), w tym Numeryczny Model Roślinności. Przewaga techniki skaningu laserowego ujawnia się w dużej dokładności wysokościowej, a także ogromnym potencjale inwentaryzacyjnym. Numeryczny Model Terenu pozwala określić szacunkowe spadki podłużne osi projektowanej linii oraz sporządzić przybliżony bilans mas ziemnych, co w rezultacie umożliwia określenie przybliżonego kosztu robót ziemnych i ich ewentualne zoptymalizowanie. Im dokładniejszy, tym szacunki stają się bardziej wiarygodne. A w przypadku Numerycznego Modelu Roślinności wyodrębnionego z Numerycznego Modelu Pokrycia Terenu potencjał inwentaryzacyjny pozwala oszacować ilość biomasy, objętość i wysokość drzewostanu, oszacować jego gęstość, a nawet mierzyć wielkości koron drzew.

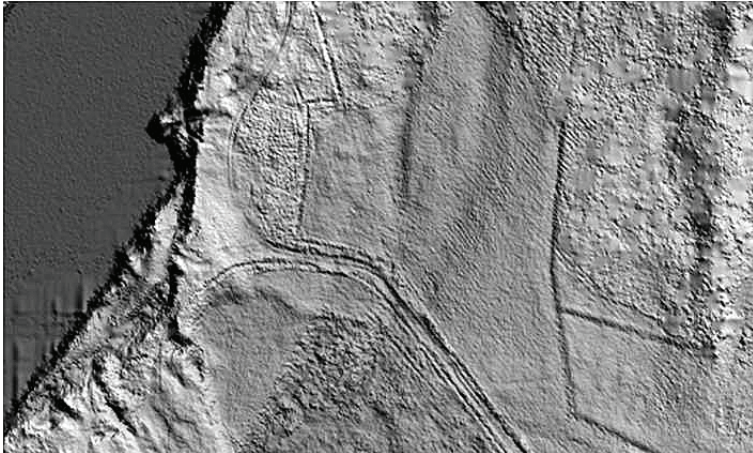
Numeryczny Model Pokrycia Terenu jest również wykorzystywany do symulacji działań mających na celu zapobieganie, ograniczanie lub kompensację przyrodniczą negatywnych oddziaływań na środowisko np. w przypadku gdy symulacja propagacji fal hałasu wykaże ich negatywne oddziaływanie, NMPT posłuży jako model, na którym zostaną zaprojektowane bariery dźwiękochłonne.



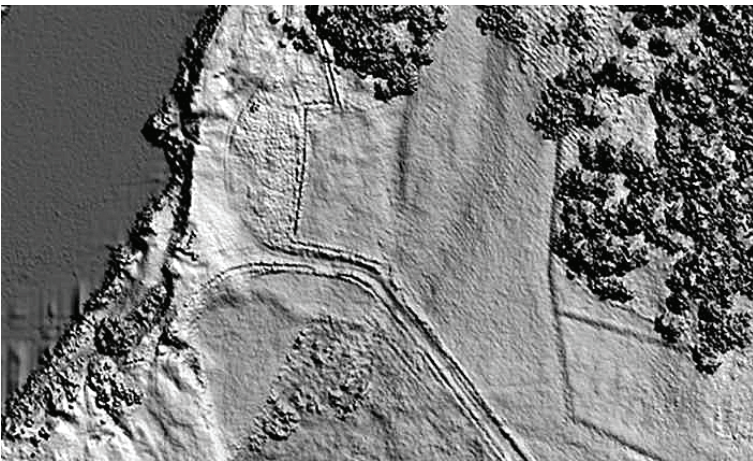
**Rys. 2.1. Ortofotomapa RGB**



***Rys. 2.2. Ortofotomapa CIR***

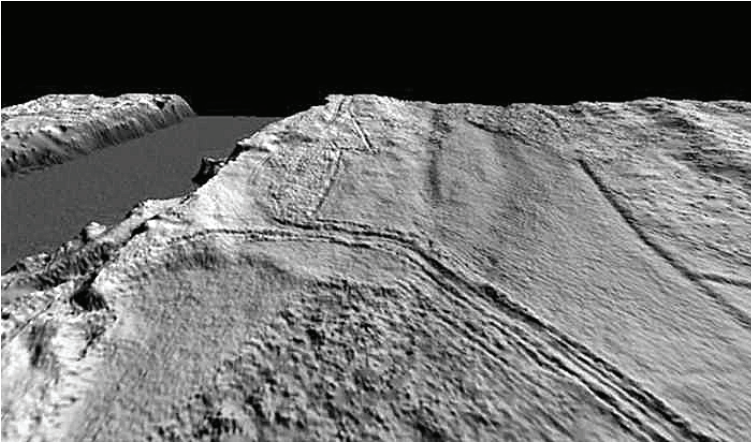


***Rys. 2.3. NMPT***

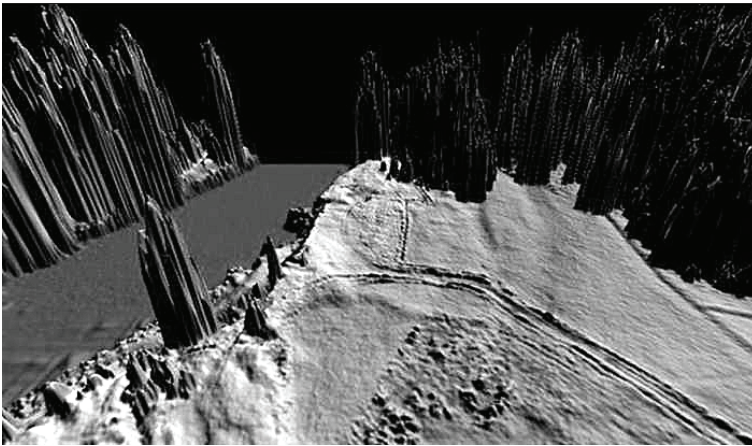


***Rys. 2.4. NMPT***





**Rys. 2.5. NMT 3D**



**Rys. 2.6. NMPT 3D**

Również ortofotomapy RGB i CIR mają duże techniczne możliwości rejestracji informacji o drzewostanie pod kątem interpretacji jego cech. W przypadku ortofotomapy w barwach naturalnych będzie to określanie składu gatunkowego czy szacowanie zasobności, a w przypadku ortofotomapy w bliskiej podczerwieni będzie to inwentaryzacja stanu zdrowotnego czy stanu sanitarnego drzewostanu (rys. 3).



**Rys. 3.1. Ortofotomapa w kompozycji barw naturalnych**



**Rys. 3.2. Ortofotomapa w kompozycji barw bliskiej podczerwieni**

Przede wszystkim ortofotomapa RGB służy jednak w procedurze trasowania w fazie przedprojektowej i projektowej jako podstawowa warstwa referencyjna ze względu na swoją aktualność i dokładność. W odróżnieniu od map nie posiada żadnych elementów generalizacji zatem obiektywnie przedstawia dany teren i oferuje duże ilości szczegółów sytuacyjnych, pozwalając na wczesną identyfikację kolizji sytuacyjnych, jakie mogą wystąpić w trakcie projektowania (rys. 4).





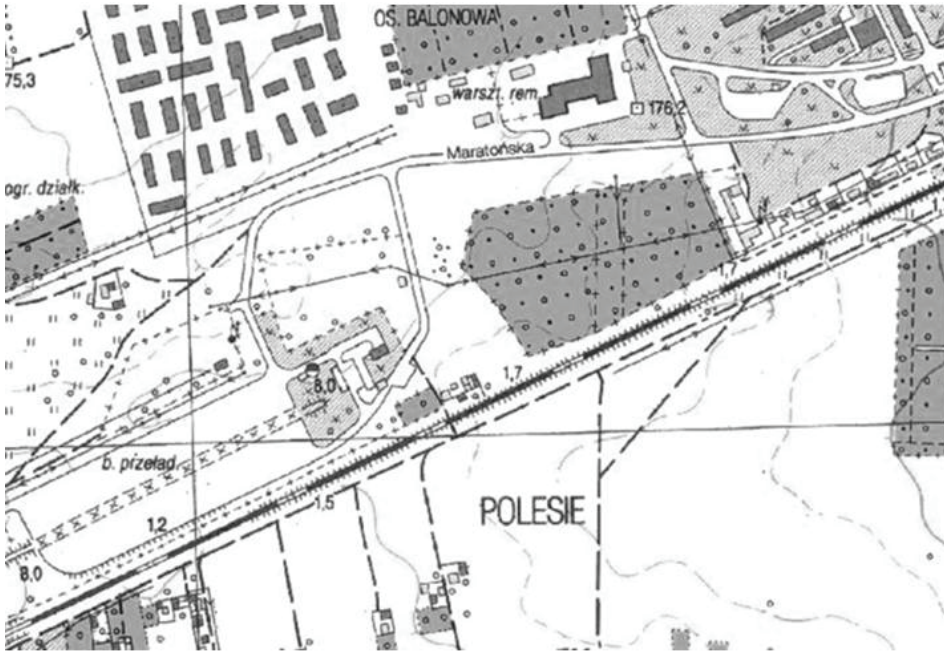
***Rys. 4.1. Przykład ortofotomapy archiwalnej***



***Rys. 4.2. Przykład ortofotomapy aktualnej***

Już na etapie wczesnego projektowania możliwość dysponowania nie tylko aktualną ortofotomapą RGB, ale zaktualizowanymi mapami topograficznymi znacznie minimalizuje ryzyko potencjalnych sytuacji konfliktowych (rys. 5).

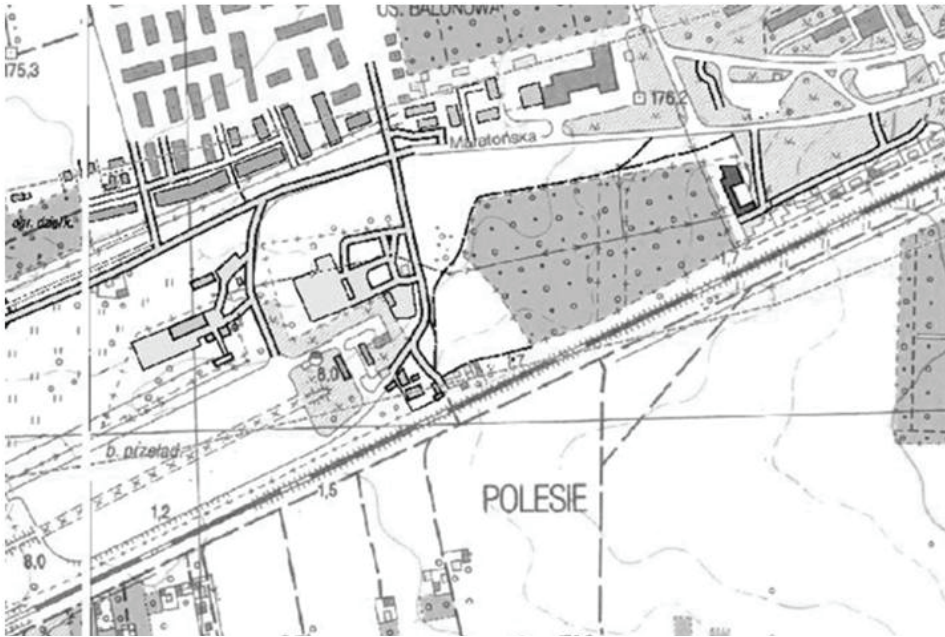




**Rys. 5.1. Raster mapy topograficznej**



**Rys. 5.2. Archiwalna ortofotomapa**



**Rys. 5.3. Zaktualizowany raster mapy topograficznej**

Ortofotomapa RGB jest też bardzo często wykorzystywana do weryfikacji danych ewidencyjnych, które w postaci wektorowej można nałożyć na raster ortofotomapy, otrzymując informację na temat ewentualnych rozbieżności pomiędzy rzeczywistym użytkowaniem terenu, a stanem uwidocznionym w ewidencji. Uzgodnienie właściwych zasięgów granic nieruchomości pozwala uniknąć błędów na etapie sporządzania dokumentacji z podziałem nieruchomości, a także zoptymalizować przebieg projektowanych linii rozgraniczających inwestycji, skutecznie ograniczając zjawisko „resztówek”.

Należy wspomnieć również o dużej roli konsultacji społecznych prowadzonych na etapie studium wykonalności podczas sporządzania raportu oddziaływania przedsięwzięcia na środowisko. Zyskanie szerokiej aprobaty społecznej dla takiego przedsięwzięcia jest niezwykle cenne, ponieważ jak pokazują dotychczasowe doświadczenia z realizacji inwestycji liniowych we wszystkich zakątkach kraju lokalne społeczności, organizacje ekologiczne, środowiska naukowe i biznesowe mogą dość skutecznie zablokować inwestycję poprzez znalezienie błędów formalno-prawnych w przeprowadzonym postępowaniu na wydanie decyzji środowiskowej. Dlatego należy dołożyć wszelkich starań w opracowanie strategii komunikacji ze społeczeństwem, przygotowanie materiałów informacyjnych i przeprowadzenie kampanii



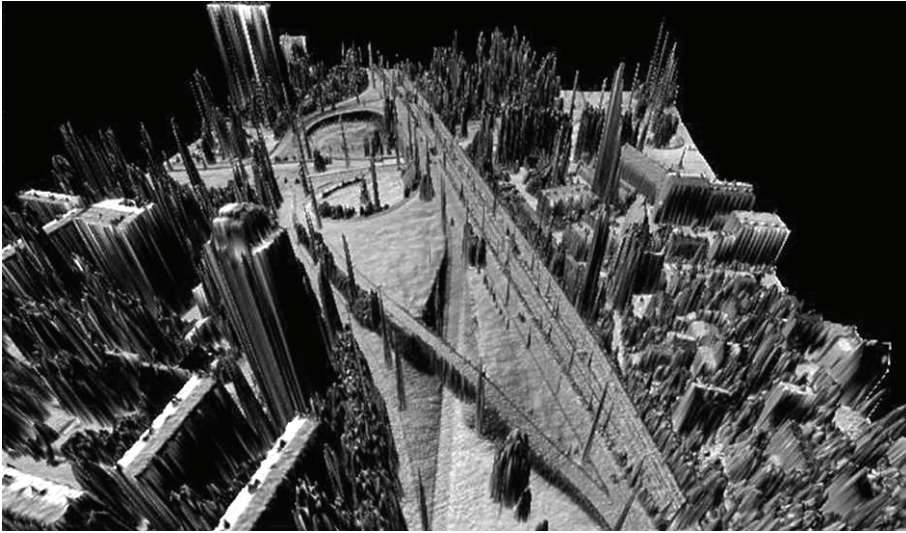
informacyjnej. Na potrzeby tych działań doskonale mogą posłużyć wszystkie opracowania geodezyjno-kartograficzne pozyskane w trakcie realizacji studium wykonalności: ortofotomapa, numeryczny model pokrycia terenu, a w szczególności dotyczy to trójwymiarowych wizualizacji rozwiązań projektowych posiadających bardzo dużą siłę przekazu poprzez swój bardzo efektowny i intuicyjny odbiór (rys. 6).



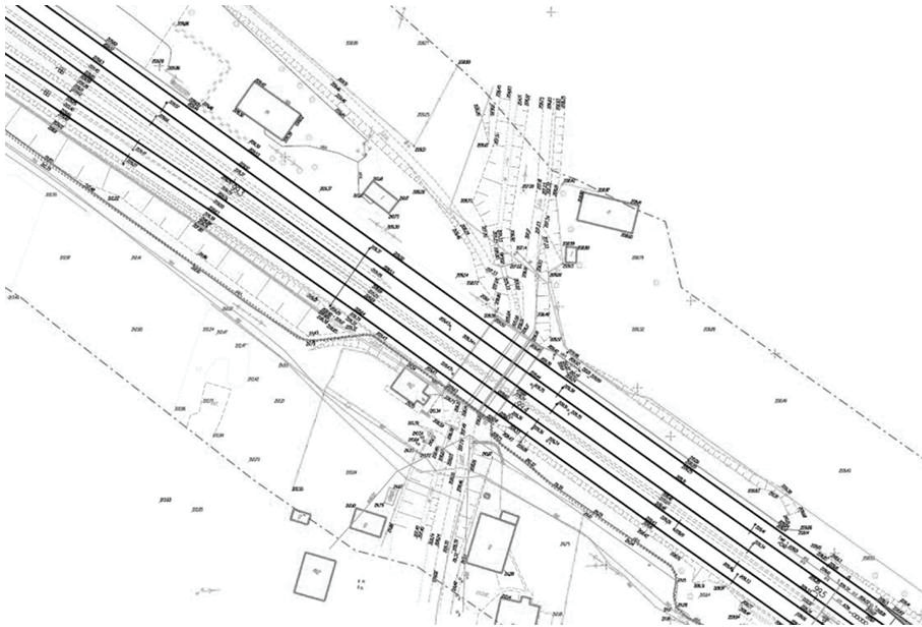
**Rys. 6.1. Ortofotomapa**



**Rys. 6.2. Numeryczny model pokrycia terenu**

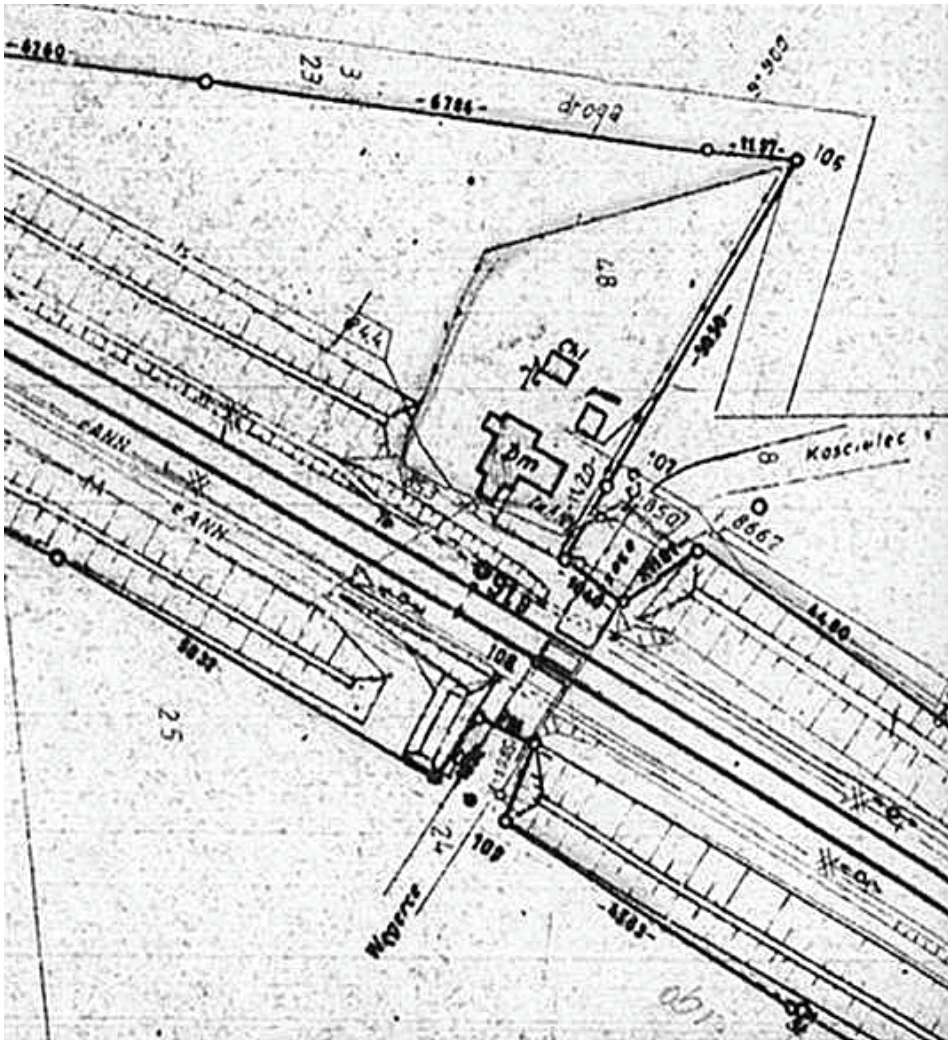


**Rys. 6.3. Numeryczny model pokrycia terenu 3D**



**Rys. 7.1. Kopia kolejowej mapy sytuacyjno-wysokościowej w postaci wektorowej**





**Rys. 7.2. Kopia kolejowej mapy sytuacyjno-wysokościowej w postaci rastrowej**

Podkreślana wielokrotnie czynność wektoryzacji opracowań geodezyjno-kartograficznych w ramach realizacji tego studium leżała u podstaw stworzenia przestrzennego systemu informacji umożliwiającego przeprowadzenie wszechstronnych analiz zależności przestrzennych pomiędzy zgromadzonymi danymi. Również na poziomie tworzenia map sytuacyjno-wysokościowych czy map zasadniczych zawierających dużą liczbę szczegółów należy zadbać o ich postać wektorową. Numeryczny charakter opracowania pozwala na podłączenie atrybutów opisowych do graficznych obiektów na mapie, stanowiąc ich uzu-

pełnienie, dzięki temu może rozszerzyć zasób informacji dostarczanych przez to opracowanie (rys. 7).

## 5. Podsumowanie

Zakres opracowań geodezyjno-kartograficznych studium wykonalności budowy kolei dużych prędkości został dostosowany do szerokiego spektrum analiz porównawczych wariantów przebiegu korytarzy linii. Autorzy studium uznali, że aktualność i szczegółowość inwentaryzacji danych wejściowych analiz środowiskowych i trasowania będzie w największym stopniu determinować wiarygodność i poprawność szacunków całości zobowiązań strony publicznej z realizacji inwestycji, co pozwoli wskazać wariant najmniej oddziałujący na środowisko i wpłynąć podczas konsultacji społecznych na pozytywny odbiór inwestycji przez lokalne społeczności, i tym samym ostatecznie umożliwi zarekomendowanie najkorzystniejszego wariantu przebiegu linii do dalszych analiz uszczegóławiających w II części studium wykonalności.

Potwierdzeniem przypisania dużej wagi dokumentacji środowiskowej i dokumentacji trasowania było przypiętowanie rozszerzenia katalogu opracowań geodezyjno-kartograficznych względem wytycznych instrukcji Ig-1. Konstrukcja studium wykonalności założyła iteracyjność wykorzystania opracowań zgodnych z celami realizacji kolejnych faz studium wykonalności w części I, tj. fazy wstępnej, fazy szczegółowej i fazy ostatecznej i w części II, tj. fazy uszczegółowienia wybranego wariantu. Dla części I uznano, że w fazie wstępnej i w fazie szczegółowej zgodnie z instrukcją Ig-1 wystarczy wykorzystać opracowania archiwalne, w miarę możliwości zaktualizowanych na podstawie młodszych opracowań archiwalnych, natomiast dla fazy ostatecznej podjęto decyzję o pozyskaniu wyłącznie aktualnych opracowań wskazanych w instrukcji Ig-1 jako opracowania archiwalne. Co więcej zdecydowano o pozyskaniu całkowicie nowych aktualnych opracowań dedykowanych wyłącznie temu projektowi w ogóle nieuwzględnionych w instrukcji Ig-1. Dla części II przyjęto wykorzystanie opracowań archiwalnych zgodnie z instrukcją Ig-1, ale zdecydowano, że muszą zostać najpierw zaktualizowane i zwektoryzowane.

W tym momencie należy podkreślić, że autorzy studium wykonalności wykazali się nadzwyczajną dalekowzrocznością dostrzegając ograniczony potencjał informacyjny archiwalnych opracowań geode-



zyjno-kartograficznych wskazanych w instrukcji Ig-1 i wychodząc poza schemat wytycznych instrukcji oraz mając świadomość ze złożoności uwarunkowań tak ogromnej inwestycji „po nowym śladzie”, precyzyjnie zdefiniowali ilościowo i jakościowo dodatkowe opracowania, które jako jedyne w tak krótkim czasie na tak dużą skalę mogły wiarygodnie posłużyć jako dane wejściowe dla sporządzenia rozbudowanej dokumentacji środowiskowej i trasowania.

O prekursorskim charakterze studium wykonalności kolei dużych prędkości mogliśmy się przekonać już po wybraniu przez zarząd PKP Polskie Koleje Państwowe S.A. po raz pierwszy trybu dialogu konkurencyjnego w postępowaniu na wyłonienie wykonawcy studium wykonalności. Uzasadnień dla takiego wyboru było kilka:

- realizacja miała dotyczyć budowy nowej linii, a nie projektu modernizacyjnego, tak więc zagadnienia trasowania i oddziaływania na środowisko w tak dużej skali nigdy nie były przedmiotem analiz przez inwestora,
- zagadnienia związane z budową, projektowaniem, utrzymaniem i eksploatacją linii kolei dużych prędkości są bliżej nieznanne ze względu na brak doświadczeń i brak w tym względzie przepisów i standardów,
- obok ceny, dodatkowym kryterium wyboru najkorzystniejszej oferty była koncepcja realizacji zamówienia, której przypisano bardzo dużą wagę – 40%.

Wydaje się, że tryb dialogu konkurencyjnego spełnił pokładane w nim oczekiwania, gdyż spektrum zrealizowanych w ramach studium wykonalności produktów zaskoczył nas rozmachem i precyzyjną adekwatnością zaleconych środków dla realizacji zadań stojących przed studium. Jednym zdaniem możemy stwierdzić, że standard dla opracowań został „podniesiony poprzeczkę wyżej”. Z punktu widzenia długoletniego wykonawcy na rynku polskim posiadającego bogate doświadczenie w realizacji liniowych inwestycji infrastrukturalnych drogowych i kolejowych w zakresie geodezji i kartografii możemy nawet pokusić się o stwierdzenie, że standard realizacji zarówno dokumentacji środowiskowej, jak i dokumentacji trasowania dla tej inwestycji kolejowej przewyższył poziomem zastosowanych technik i parametrami otrzymanych produktów standard opracowań dla dokumentacji w inwestycjach drogowych. Dowodem na to niech będą słowa prezesa zarządu PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. wypowiedziane w związ-

ku z zakończeniem I części studium wykonalności odnoszące się do nielicznych w porównaniu z innymi krajami protestów: „Jak na nowo budowaną linię o długości prawie 470 km, punktów zapalnych było niewiele”. Jesteśmy przekonani, że na minimalizację tych konfliktów miało bezpośredni wpływ sporządzenie aktualnej i bogatej inwentaryzacji terenowej i środowiskowej.

## **SPATIAL DATA DEDICATED TO INFRASTRUCTURE ENTERPRISES „ON A NEW TRACK” IN THE PRELIMINARY DOCUMENTATION OF DESIGN PHASE**

### **Summary**

*The order for feasibility study concerns the project of new-built railway line of 470 km length was announced by the Orderer. Some problems related to the order like: line tracing in the ground and environmental impact assessment of such a large scale project have not been the subject of the analysis by the Orderer. Because of that the Orderer took a decision to announce the invitation to order under the competitive dialog mode. The feasibility study realization shows the legitimacy of such a choice. In the field of geodesy and cartography the most modern technic achievements have been applied and they allow to elaborate the environmental and tracing documentation according to the schedule of the feasibility study realization.*

**Key words:** *high speed railway, feasibility study, laser scanning, orthophotomap, digitization, GIS system, investment process optimization*