



**Karol
Kwieciński**

Wykorzystanie danych z Geoportalu Krajowego w programie PC-Crash

Streszczenie

W artykule opisano możliwości wykorzystania danych udostępnianych przez Geoportal Krajowy. Skupiono się na pokazaniu, jak wyszukiwać i pobierać dane, takie jak ortofotomapa i numeryczny model terenu. Przedstawiono również przykład wprowadzenia danych z geoportalu do programu PC-Crash.

Słowa kluczowe

Geoportal Krajowy, PC-Crash, ortofotomapa, numeryczny model terenu.

Otrzymano 27 września 2024 r., zatwierdzono do druku 3 grudnia 2024 r.

DOI 10.4467/15053520PnD.24.011.20917

1. Wprowadzenie

W praktyce opiniowania wypadków drogowych występują zdarzenia, do których doszło na drodze o skomplikowanym układzie (skrzyżowania, zakręty, zmienne niwelety, zróżnicowane pochylenia poprzeczne, różny profil pobocza). W takich przypadkach biegły zazwyczaj udaje się na miejsce wypadku w celu wykonania dodatkowych pomiarów. Problem pojawia się, gdy droga została przebudowana albo miejsce wypadku rozciąga się na długim odcinku drogi. Pomiary takie są czasochłonne i wymagają dobrych warunków atmosferycznych. Tego typu pomiarów można uniknąć przez wykorzystanie danych uzyskanych z państwowego portalu internetowego Geoportal Krajowy¹, z którego można pobrać m.in. numeryczny model terenu (NMT) odwzorowujący profil terenu oraz ortofotomapy, które na co dzień wykorzystywane są m.in. przez geodetów, a mogą być również zastosowane w rekonstrukcji wypadków drogowych. W artykule nie przedstawiono wszystkich możliwości geoportalu, lecz ograniczono się do zagadnień związanych

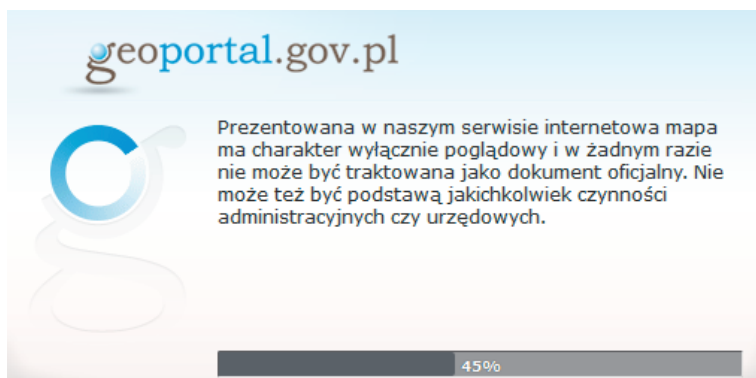
Mgr inż. Karol Kwieciński, Politechnika Krakowska, Instytut Ekspertyz Sądowych, ORCID 0000-0002-8196-712X.

¹ <https://mapy.geoportal.gov.pl/> nie mylić z podobnymi serwisami jak <https://polska.geoportal2.pl/> lub <https://geoportal360.pl/>; dalej także jako geoportal.

z pobieraniem danych i ich wykorzystaniem w programie PC-Crash. Szczegółowe informacje dotyczące państwowego Geoportalu Krajowego można znaleźć [1, 2 i 3].

2. *Możliwość wykorzystania danych z Geoportalu Krajowego*

Na początku nasuwa się pytanie czy dane znajdujące się na Geoportalu Krajowym można wykorzystać w procesie opiniowania, a jeśli tak, to czy z ich wykorzystaniem wiążą się jakieś koszty. Podczas wczytywania map pojawia się komunikat (ryc. 1), który może budzić wątpliwości co do wykorzystania w opinii danych z serwisu geoportal.gov.pl.



Ryc. 1. Komunikat, który wyświetla się na ekranie komputera podczas wczytywania mapy.

W tej sprawie wystosowałem zapytanie do Głównego Urzędu Geodezji i Kartografii, który odpowiada za działanie Geoportalu Krajowego. W odpowiedzi od (obecnie byłego) Głównego Geodety Kraju dra hab. inż. Waldemara Izdebskiego z dnia 17 marca 2022 r. otrzymałem następującą informację: *wymieniony komunikat dotyczy tylko wizualizacji danych przestrzennych w postaci interaktywnej mapy serwisu www.geoportal.gov.pl. Natomiast wszystkie dane możliwe do pobrania z wykorzystaniem funkcji serwisu czy usług danych przestrzennych, udostępniane przez właściwe organy, nie podlegają temu ograniczeniu i mogą być wykorzystywane na takich samych zasadach jak dane pobrane bezpośrednio od właściwych organów. W pakiecie tych danych są m. in. zbiory danych centralnego zasobu geodezyjnego i kartograficznego, które pozostają we własności Głównego Geodety Kraju i mogą być wykorzystywane bez ograniczeń i do dowolnych celów.*

3. *Podstawowe informacje*

Geoportal Krajowy jest bardzo rozbudowaną bazą danych geodezyjnych i szczegółowy opis wszystkich możliwych funkcji znacznie wykracza poza tematykę artykułu. Informacje dotyczące zasobów geoportalu oraz definicje znajdują się

na stronie www.geoportal.gov.pl/pl/dane/. Warto jednak przytoczyć kilka definicji, które będą wykorzystywane w dalszej części artykułu.

- *Ortofotomapa jest to rastrowy obraz przetworzonych zdjęć lotniczych lub satelitarnych.*
- *Numeryczny Model Terenu (NMT) lub Digital Surface Models (DTM) jest dyskretną (punktową) reprezentacją wysokości terenu, wraz z algorytmem interpolacyjnym umożliwiającym obliczenie wysokości w dowolnym punkcie obszaru, dla którego model został zbudowany.*
- *Numeryczny model pokrycia terenu (NMPT) lub Digital Surface Model (DSM) stanowi reprezentację powierzchni terenu wraz z obiektami wystającymi ponad tę powierzchnię, takimi jak: budynki, drzewa, mosty, wiadukty i inne elementy infrastruktury.*

Do odtworzenia terenu, po którym przebiega droga najlepiej jest wykorzystać NMT, ponieważ NMPT zawiera zbędne punkty odtwarzające budynki i drzewa, które mogą utrudnić pracę. Wyjątkiem jest sytuacja, kiedy droga jest poprowadzona mostem, ponieważ w NMT most nie zostanie uwzględniony, ale będzie w NMPT. Wysokości w NMT i NMPT są zdefiniowane dwoma układami wysokości względnej PL-KRON86-NH i PL-EVRF2007-NH, przy czym obecnie pomiary są wykonywane w tym drugim układzie.

4. Funkcja wyszukiwania

Po wejściu na stronę <https://mapy.geoportal.gov.pl/> pojawia się mapa Polski, a w lewej górnej części ekranu widoczne są dwa panele. W pionowym panelu znajdują się narzędzia, a w poziomym (menu główne) różne funkcje w programie. W dalszej części artykułu określenie panel poziomy będzie dotyczyło tego drugiego (ryc. 2).



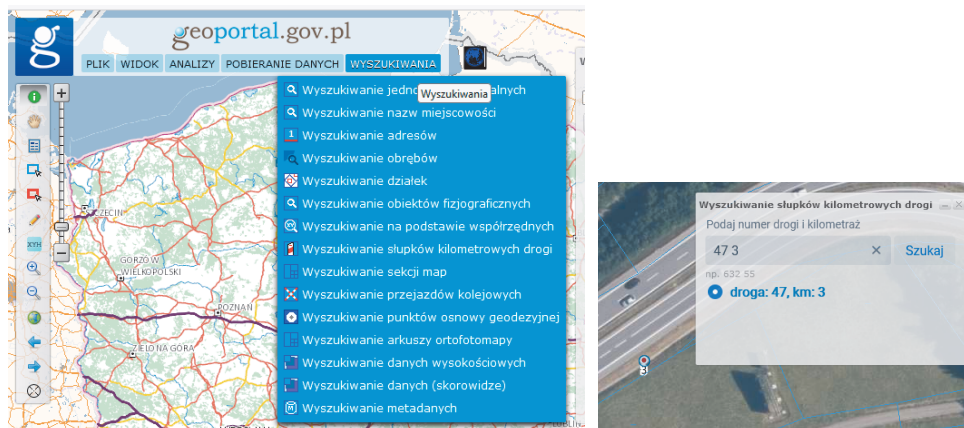
Ryc. 2. Menu główne w serwisie <https://mapy.geoportal.gov.pl/>.

Przed rozpoczęciem pobierania danych, kluczowe jest znalezienie miejsca, w którym wydarzył się wypadek. Geoportal posiada kilka opcji wyszukiwania. W panelu poziomym znajduje się przycisk **WYSZUKIWANIA**, którego kliknięcie powoduje rozwinięcie listy metod wyszukiwania (ryc. 3). Jest tam wiele możliwości, jednak miejsce wypadku najprościej znaleźć przez jedną z następujących opcji: **Wyszukiwanie nazw miejscowości**, **Wyszukiwanie adresów**, **Wyszukiwanie słupków kilometrowych drogi**. **Wyszukiwanie nazw miejscowości** pozwala jedynie na znalezienie miejscowości po jej nazwie.

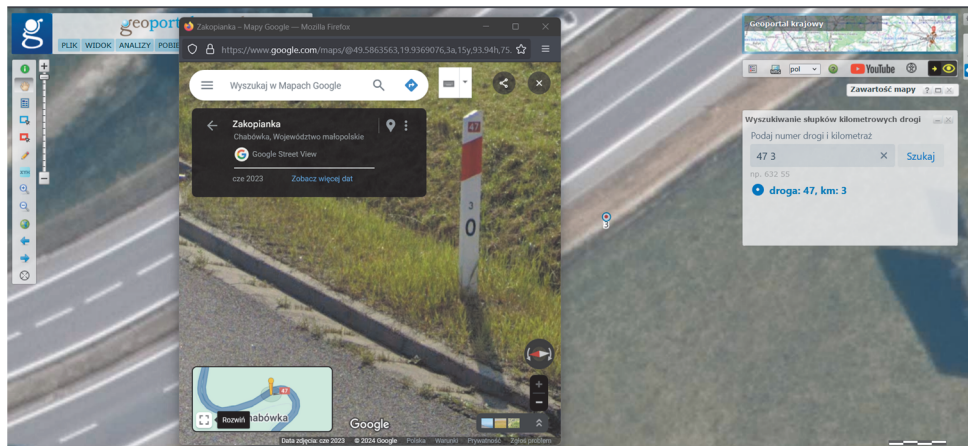
Wyszukiwanie adresów pozwala na znalezienie dokładnego adresu, przy czym należy stosować format *nazwa miejscowości, ulica nr*. W przypadku niewielkich miejscowości, gdzie nie występują nazwy ulic, wystarczy podać nazwę miejscowości i numer bez przecinka (*nazwa miejscowości nr*).

W celu wyszukania słupka kilometrowego należy kliknąć na panelu poziomym **WYSZUKIWANIA**, wybrać **Wyszukiwanie słupków kilometrowych drogi** i po otwarciu okna o takiej nazwie należy podać numer drogi (bez litery) i po odstępnie (spacji) podać kilometr (np. aby wyszukać słupek kilometrowy 3 na drodze nr 47 należy wpisać 47 3, ryc. 3). Aby wyświetlić położenie tego słupka na mapie należy w otwartym oknie kliknąć **<Szukaj>**. W wersji aktualnej na czas pisania artykułu nie ma możliwości wyszukiwania i wskazania na mapie słupków hektometrowych. W celu odnalezienia lokalizacji konkretnego słupka hektometrowego można odmierzyć żadaną odległość od słupka kilometrażowego wzdłuż drogi i zweryfikować wynik przy pomocy **Widok StreetView** (ryc. 4). Odległość należy wyznaczyć przy pomocy funkcji pomiaru (panel poziomy **ANALIZY|Pomiary|Mierz odległość**).

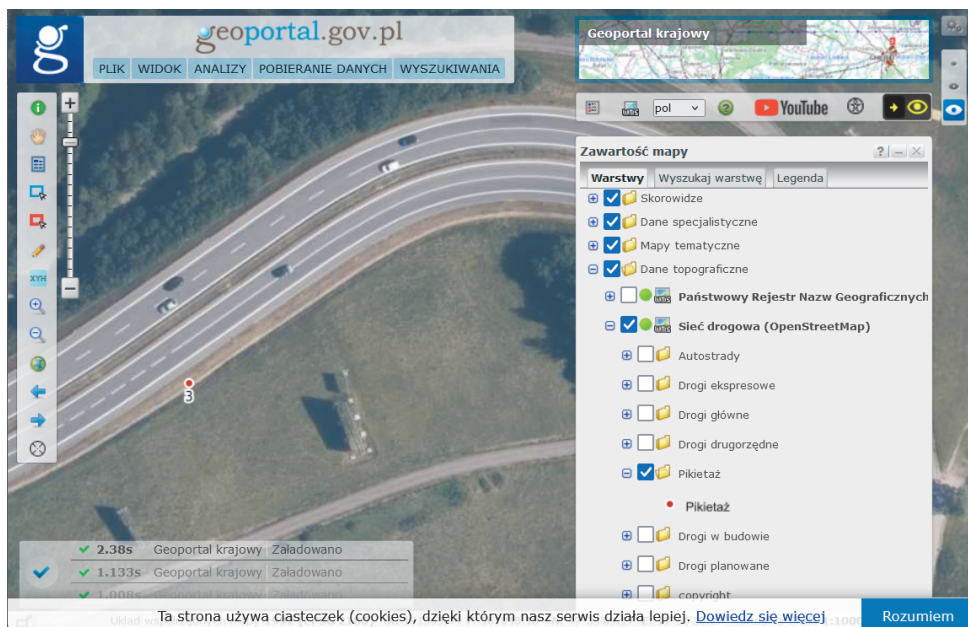
Warto dodać, że w celu wizualizacji lokalizacji słupka na mapie należy włączyć opcję w oknie **Zawartość mapy**. W tym celu w panelu poziomym należy nacisnąć: **WIDOK|Zawartość mapy** i w oknie **Zawartość mapy** wyszukać odpowiednią warstwę i zaznaczyć ją: **Dane topograficzne|Sieć drogowa|Pikietaż** (ryc. 5).



Ryc. 3. Panel wyszukiwania.



Ryc. 4. Wyszukiwanie słupka kilometrowego (pikietaż).



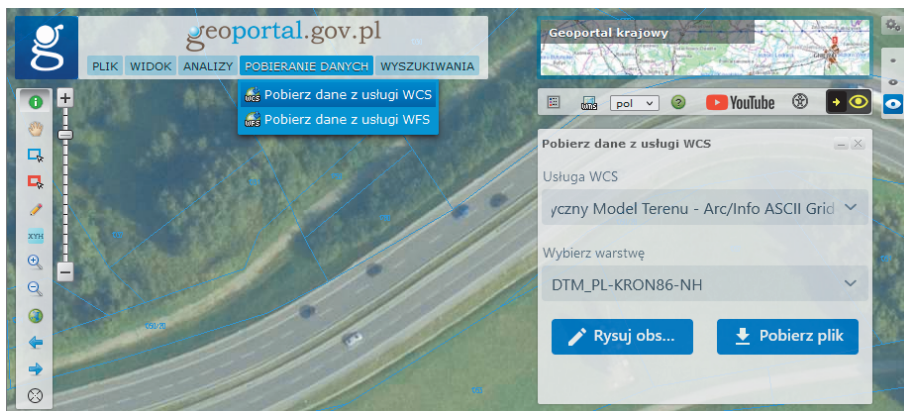
Ryc. 5. Wyświetlenie słupka kilometrowego na mapie (pikietaż).

5. Pobieranie danych

Po odnalezieniu miejsca zdarzenia, można przystąpić po pobraniu danych. Istnieją dwie metody pobrania danych: wybranie fragmentu lub pobranie całego arkusza.

5.1. Pobieranie wybranego fragmentu danych

Pobranie danych z geoportalu można wykonać kilkoma metodami. W pierwszej można wykorzystać usługi WCS². Po wybraniu z panelu poziomego **Pobieranie Danych** | **Pobierz dane z usługi WCS** pojawi się nowe okno (ryc. 6), z którego można wybrać następujące usługi: **Ortofotomapa standardowa**, **Ortofotomapa o wysokiej rozdzielczości**, **Prawdziwa ortofotomapa**, **Numeryczny Model Terenu**, **Numeryczny Model Pokrycia Terenu**. Po wybraniu odpowiedniej usługi, należy nacisnąć przycisk **<Rysuj obs...>** i zaznaczyć obszar obejmujący miejsce zdarzenia (ryc. 7). Po kliknięciu **<Pobierz plik>** zostanie pobrany plik zawierający ortofotomapę lub numeryczny model terenu. Należy zwrócić uwagę, że zaznaczony obszar nie znika po zmianie usługi, dlatego warto dla jednego wyznaczonego obszaru pobrać zarówno ortofotomapę, jak również numeryczny model terenu. Pobieranie danych z wykorzystaniem tej metody jest proste, ale ma kilka wad. Próba pobrania ortofotomapy o wysokiej rozdzielczości z obszaru, w którym dane nie są dostępne, spowoduje pobranie pustego pliku graficznego o dużych rozmiarach. Kolejnym problemem jest obniżanie rozdzielczości ortofotomap z 5 cm na piksel do 10 cm na piksel. Najlepiej więc metodę tę stosować wyłącznie do pobierania numerycznego modelu terenu.



Ryc. 6. Wybór danych do pobrania.

Duży fragment numerycznego modelu terenu może powodować znaczne obciążenie zasobów komputera (procesora i pamięci), co znacznie wydłuża czas wczytywania i przetwarzania danych. Warto więc optymalizować ilość danych pod kątem wydajności sprzętu.

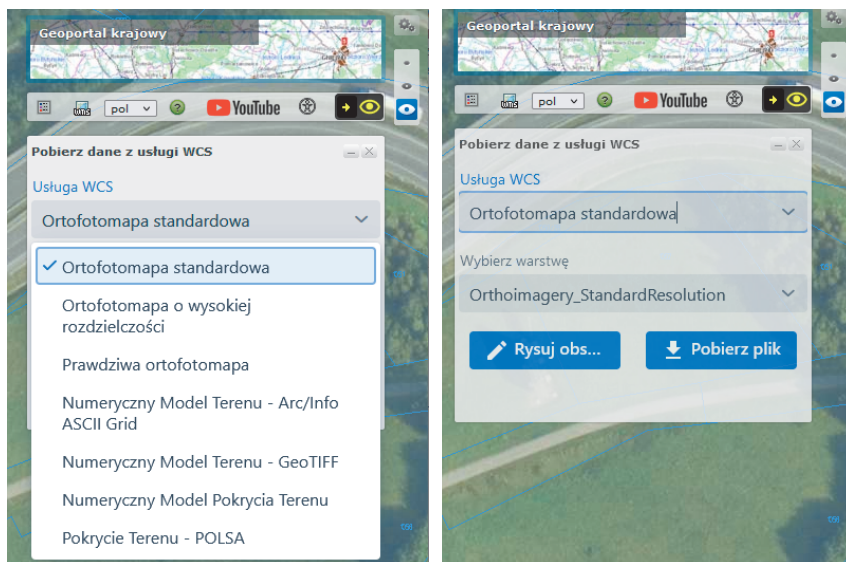
² *Web Coverage Service* – jest usługą pobierania danych przestrzennych zapisanych w modelu rastrowym (ortofotomapa, numeryczny model terenu).



Ryc. 7. Zaznaczony obszar, z którego zostaną pobrane dane.

Dane pobiera się klikając przycisk <**Pobierz plik**> w oknie, w którym wybrano jakie dane mają zostać pobrane (ryc. 6). Pobieranie rozpocznie się po pewnym czasie na dysku można będzie zapisać plik o domyślnej nazwie result.asc.

Następnie dla zaznaczonego obszaru można jeszcze pobrać ortofotomapę. W tym celu należy tylko zmienić w oknie **Pobierz dane z usługi WCS** z numerycznego modelu terenu na **ortofotomapę standardowa** (ryc. 8). Jeżeli jest potrzeba uzyskania wysokiej rozdzielczości ortofotomapy można dodatkowo pobrać arkusz.



Ryc. 8. Wybór ortofotomapy.

Czasami zdarza się, że plik zostanie nieprawidłowo zapisany np. bez formatu (np. result), w takiej sytuacji należy ponownie pobrać plik. Jeżeli pobrane zostanie kilka elementów, to w nazwie pliku pojawią się kolejne numery np. result(2).asc, result(3).asc itd. Warto po pobraniu pliku zmienić jego nazwę na np. DK_47-3.asc.

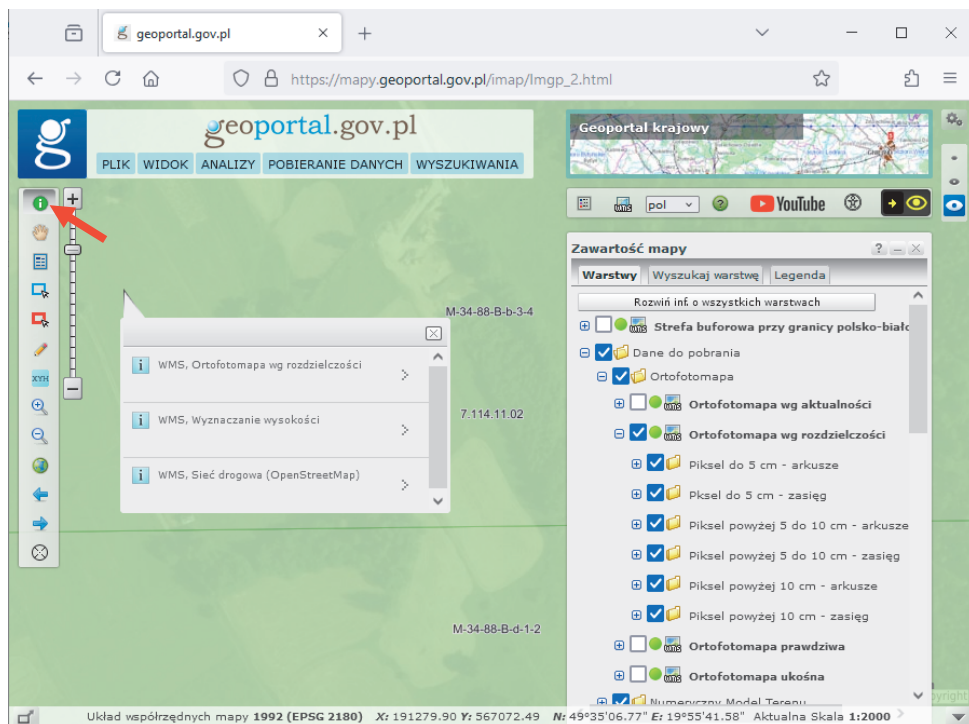
5.2. Pobieranie arkuszy map

Drugą możliwością pozyskania danych jest pobieranie całych arkuszy ortofotomap lub numerycznego modelu terenu. W tej metodzie najpierw należy w oknie **Zawartość mapy**³ rozwinąć **Dane do pobrania**, rozwinąć okno **Ortofotomapa** i wybrać jedną z czterech ortofotomap. Po wybraniu przykładowo **Ortofotomapa wg rozdzielczości** zostaną wyświetlone różne rozdzielczości (ryc. 9, panel po prawej stronie). Dla danego miejsca na mapie nie wszystkie mogą być dostępne, dlatego najlepiej zaznaczyć jest wszystkie. Po naciśnięciu na ikonę **Identyfikacja** (pierwsza od góry ikona w panelu pionowym z białą literą „i” w zielonym kółku) należy kliknąć lewym przyciskiem myszy na mapę w miejscu, którego dane chcemy pobrać. Pojawi się wówczas okno z możliwością wyboru ortofotomapy zgodnie z wcześniej wybranymi warstwami (ryc. 9, okno na środku). Po kliknięciu w tym oknie na **WMS, Ortofotomapa wg rozdzielczości**, pojawi się możliwość wyboru arkusza z różnymi rozdzielczościami, jeśli są w danym miejscu i dla konkretnego roku (ryc. 10). Przykładowe oznaczenie **M-34-64-D-d-1-4** (ryc. 10) jest identyfikatorem arkusza mapy – jest to tzw. godło arkusza mapy. Po wyborze arkusza (poprzez kliknięcie na niego) pojawią się jego szczegóły, gdzie można m.in. sprawdzić datę wykonania zdjęcia i wielkość piksela (np. 0,05 oznacza, że piksel na mapie odpowiada w rzeczywistym kwadratowi o długości boku 5 cm). Pobranie arkusza następuje po kliknięciu w odnośnik **Pobierz plik danych dla tej sekcji**.

Można równocześnie zaznaczyć różne ortofotomapy np. **wg aktualności** i **wg rozdzielczości** i wówczas odpowiednio poszerzony będzie wybór ortofotomap w oknie na środku ekranu po kliknięciu lewym przyciskiem myszy w miejscu, z którego chcemy pobrać dane.

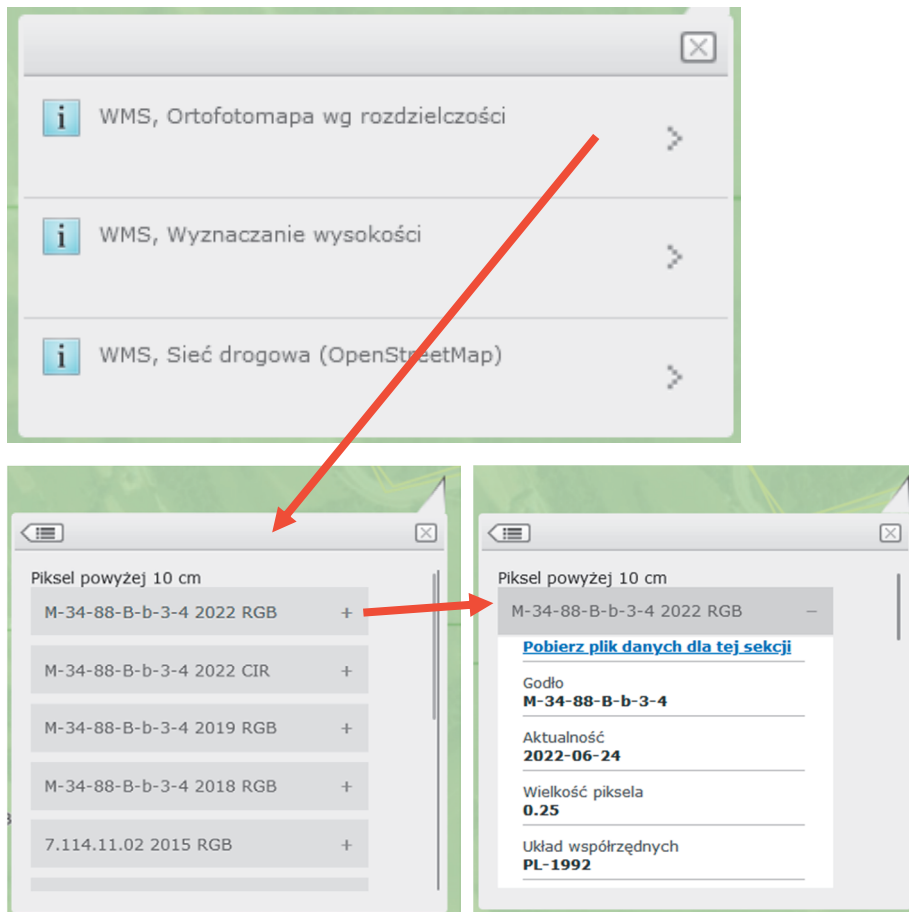
W analogiczny sposób można pobrać arkusz NMT. W zawartości mapy należy kliknąć **Dane do pobrania|Numeryczny Model Terenu** wybrać siatkę, odniesienie wysokości (NMT PL-KRON86-NH lub NMT PL-EVRF2007-NH) oraz rok lub zaznaczyć wszystkie lata.

³ Jeśli okno zniknie, to należy kliknąć w panelu poziomym **WIDOK|Zawartość mapy**.



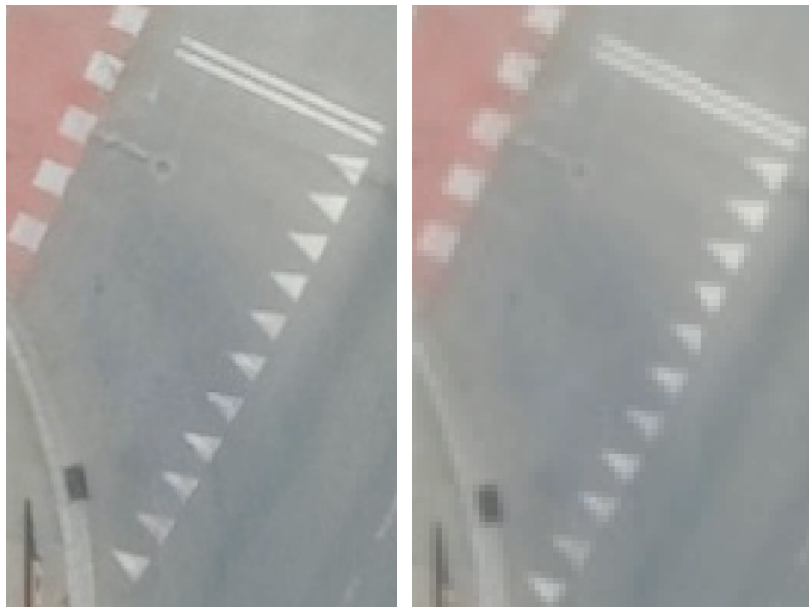
Ryc. 9. Pobieranie arkusza ortofotomapy, czerwoną strzałką wskazano aktywną ikonę Identyfikacja.

Uzyskany plik graficzny może być dużych rozmiarów (nawet ponad 1 GB) oraz obejmować obszar znacznie większy od potrzebnego w rekonstrukcji, dlatego należy go wykadrować w programie do grafiki rastrowej (np. Adobe Photoshop lub Gimp). Nie należy kompresować zapisywanego pliku, ponieważ może to wpłynąć na jakość obrazu. Na ryc. 11 przedstawiono porównanie ortofotomapy pobranej dwoma powyżej opisanymi metodami. Można zauważyć, że wykadrowany fragment ortofotomapy z pobranego arkusza jest znacznie lepszej jakości, niż fragment mapy pobranej zgodnie z metodą opisaną w pkt. 5.1.



Ryc. 10. Dane dotyczące arkusza, czerwone strzałki wskazują kolejność wyświetlanych okien po kliknięciu.

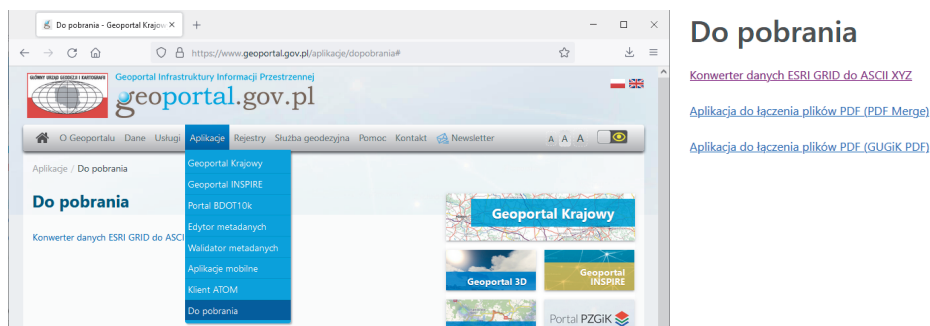
Metoda pobrania fragmentu danych jest łatwiejsza do zastosowania w stosunku do pobrania arkusza, ponieważ pozwala w programie PC-Crash na łatwe dopasowanie ortofotomapy i NMT. Pobranie arkusza zapewnia wprawdzie lepszą jakość ortofotomapy, ale po wycięciu fragmentu może być trudne jej dopasowanie z NMT, dlatego kompromisowo dobrze jest pobrać fragment ortofotomapy i jednocześnie NMT, dopasować w programie PC-Crash, a następnie uzupełnić to fragmentem z arkusza większej rozdzielczości przez dopasowanie ortofotomap.



Ryc. 11. Po lewej wykadrowany fragment ortofotomapy z pobranego arkusza, po prawej pobrany fragment z ortofotomapy wysokiej rozdzielczości z serwisu WCS Geoportal.

6. Importowanie danych do programu PC-Crash

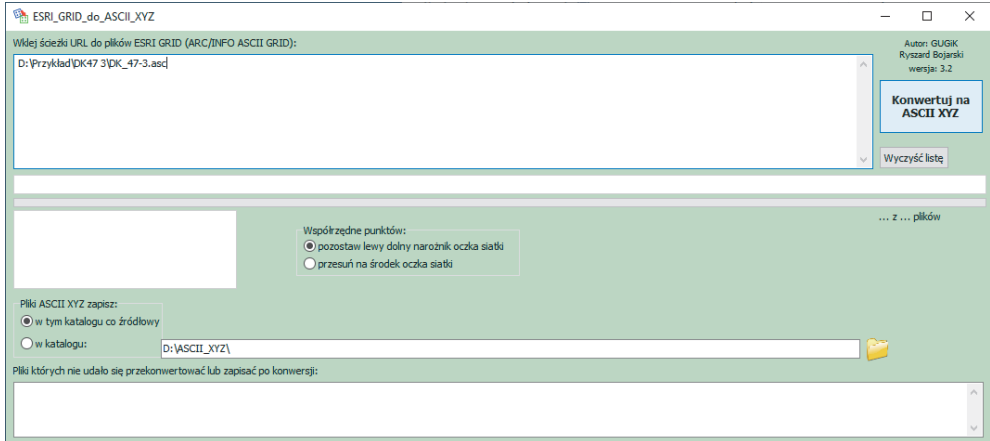
Do programu PC-Crash można wczytać ortofotomapę w formacie **.tif*. Niestety nie ma możliwości wczytania numerycznego modelu terenu w formacie **.asc*, dlatego konieczna jest konwersja na plik **.xyz*. Zmianę formatu można wykonać na wiele sposobów, ale najprostszym rozwiązaniem jest wykorzystanie aplikacji o nazwie **Konwerter danych ESRI GRID do ASCII XYZ**, którą można pobrać z głównej strony serwisu geoportal⁴ (ryc. 12).



Ryc. 12. Pobranie aplikacji do konwersji danych.

⁴ <https://www.geoportal.gov.pl>

Po uruchomieniu programu Konwerter danych ESRI GRID do ASCII XYZ należy w pierwszym dużym białym polu wpisać dokładną ścieżkę wraz z nazwą i formatem pliku (ryc. 13). Nie ma konieczności zmiany opcji związanej z lokalizacją współrzędnych punktów. Do wykonania konwersji wystarczy tylko nacisnąć przycisk <Konwertuj na ASCII XYZ>. W zależności od wielkości pliku konwersja może potrwać od kilku do kilkunastu sekund.

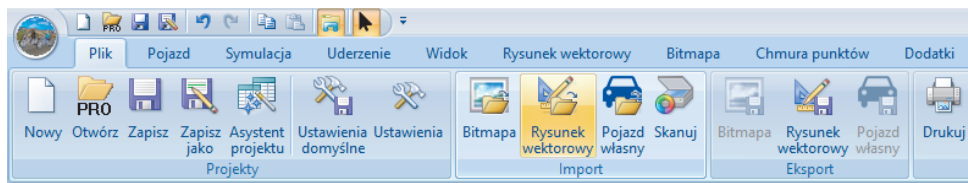


Ryc. 13. Okno konwertera.








Poprawnie wykonana konwersja sygnalizowana jest komunikatem o jej zakończeniu. Nowy plik będzie nazywał się tak samo, tylko będzie miał inny format (*.xyz).

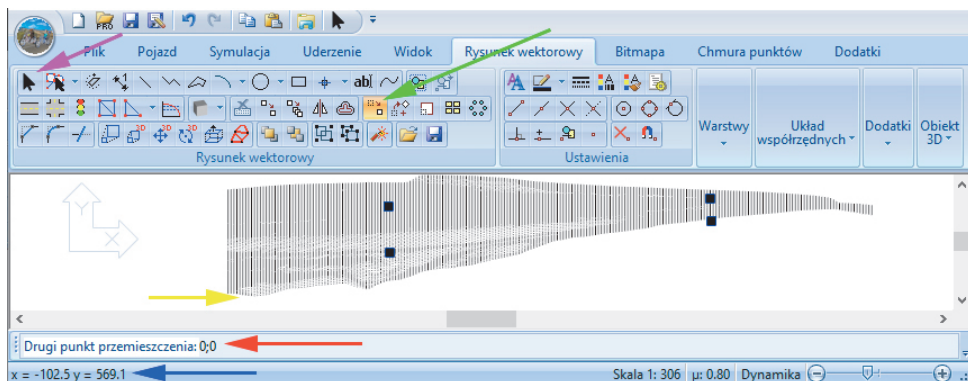
Import numerycznego modelu terenu do programu PC-Crash można wykonać przez przeciągnięcie pliku z okna Eksploratora plików do okna projektu. Model ten zostanie wczytany w formie chmury punktów. Istnieje również możliwość wczytania NMT w miejscu zgodnym z kartograficznym układem współrzędnych 1992, w tym celu podczas przeciągania należy nacisnąć klawisz <Shift> i wówczas w rejonie kursora pojawiają się dwa czerwone zera 00 . Wczytany w ten sposób plik może znajdować się w ściśle określonych współrzędnych (np. x:567530, y:191481 i z: 605), według globalnego układu współrzędnych.

Drugą metodą wczytania jest import grafiki wektorowej (wstążka **Plik|Importowanie|Rysunek wektorowy** – ryc. 14). Stosując ten sposób NMT zostanie umieszczony według danych w pliku, czyli tak, jak podczas przeciągania z wciśniętym klawiszem <Shift>.



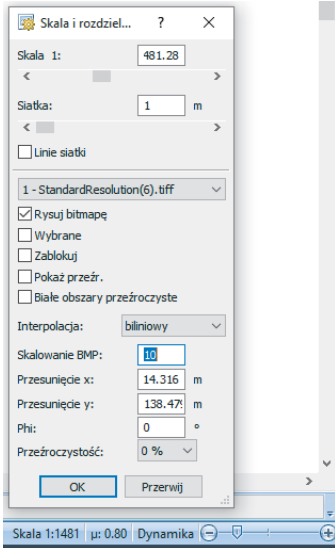
Ryc. 14. Importowanie NMT.

Zaimportowany do projektu NMT jest przedstawiony w formie chmury punktów. W celu przemieszczenia takiego obiektu musi być aktywny czarny kursor  (**zaznacz, przesun**). Po kliknięciu na chmurę punktów lewym przyciskiem myszy można, trzymając ten przycisk wciśnięty, przesunąć chmurę w żądane miejsce. Innym sposobem jest skorzystanie z funkcji **<Przesun zaznaczone>** . Niezależnie od tego, gdzie przesuniemy chmurę punktów na płaszczyźnie xy , będzie ona znajdowała się na wysokości zapisanej w pliku. Aby to zmienić należy w menu *Widok* zmienić kierunek obserwacji projektu klikając na **<Widok z przodu>** , a następnie zlokalizować chmurę punktów, co można wykonać klikając na przycisk **<Wypełnij ekran>** . Po zaznaczeniu chmury punktów kursorem , należy kliknąć **<Przesun zaznaczone>** , wskazać najniżej umieszczony punkt chmury (ryc. 15, żółta strzałka), w linii poleceń (biały pasek u dołu ekranu wskazany czerwoną strzałką) wpisać $0;0$ i nacisnąć na klawiaturze **<Enter>**. Wskazany punkt zostanie przeniesiony do punktu $0;0$ wraz z całą chmurą. Po przesunięciu chmury punktów można wrócić do widoku z góry klikając ikonę **<Widok z góry>**  (lub skrót klawiszowy **<Alt+0>**).



Ryc. 15. Chmura punktów w widoku z przodu (opis w tekście), strzałka fioletowa – czarny kursor, strzałka zielona – narzędzie do przesuwania, strzałka żółta – najniższy punkt chmury, strzałka czerwona – linia poleceń, strzałka niebieska – aktualne położenie kursora.

Importu ortofotomapy można dokonać również na dwa sposoby – przeciągnąć do okna projektu lub wybierając ze wstążki **Bitmapa** przycisk <**Bitmapa import**>. Umieszczona w projekcie ortofotomapa jest mniejsza od chmury punktów, dlatego

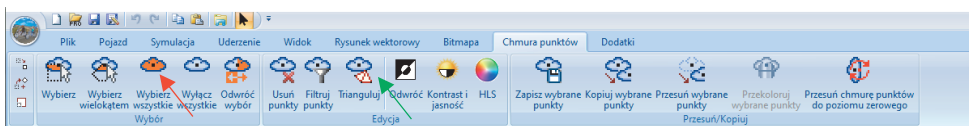


Ryc. 16. Zmiana skali bitmapy.

konieczne jest jej odpowiednie wyskalowanie. Można zrobić to na dwa sposoby. Pierwszy sposób polega na wykorzystaniu narzędzia <**Skaluj bitmapę**> ^{1:n}. Do jego zastosowania niezbędna jest znajomość długości dowolnego odcinka w terenie.

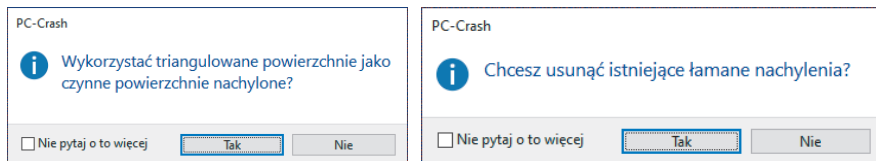
Drugi sposób polega na ręcznym wpisaniu skali bitmapy. Na pasku w prawym dolnym rogu należy kliknąć dwukrotnie na **Skala**. Pojawi się okno jak na ryc. 16. Program PC-Crash po zaimportowaniu ortofotomapy wyskalowuje ją automatycznie, przyjmując, że 1 px jest równy 1 cm. Aby uzyskać rzeczywistą skalę należy w polu **Skalowanie BMP** wpisać rozdzielczość pobranej ortofotomapy, np. dla rozdzielczości 1 piksela na 10 cm, należy wpisać 10, dla 20 cm/px – 20. Jeżeli nie jest znana rozdzielczość ortofotomapy, to wówczas należy ręcznie przeskalować bitmapę, według opisanego powyżej sposobu pierwszego. Po wyskalowaniu ortofotomapy należy przesunąć ją tak, aby pokrywała się z chmurą punktów.

Mając już wyskalowaną i odpowiednio ustawioną chmurę punktów można wykonać triangulację. Do zaznaczenia obszaru chmury można wybrać jedną z trzech metod dostępnych z menu **Chmura punktów**. Pierwsza standardowa **Wybierz**, polega na zaznaczeniu obszaru chmury prostokątem. W drugiej **Wybierz wielokątem** należy zaznaczyć obszar rysując odcinki, które utworzą wielokąt⁵. Trzecia metoda polega na zaznaczeniu całej chmury punktów jednym przyciskiem **Wybierz wszystkie**. Warto podkreślić, że im mniejszy obszar będzie objęty triangulacją, tym później prowadzona symulacja będzie szybciej obliczana. Po kliknięciu i wybraniu chmury lub jej fragmentu aktywny stanie się przycisk <**Trianguluj**>. Po jego naciśnięciu pojawią się kolejno dwa komunikaty (ryc. 18), na których klikamy <**Tak**>.





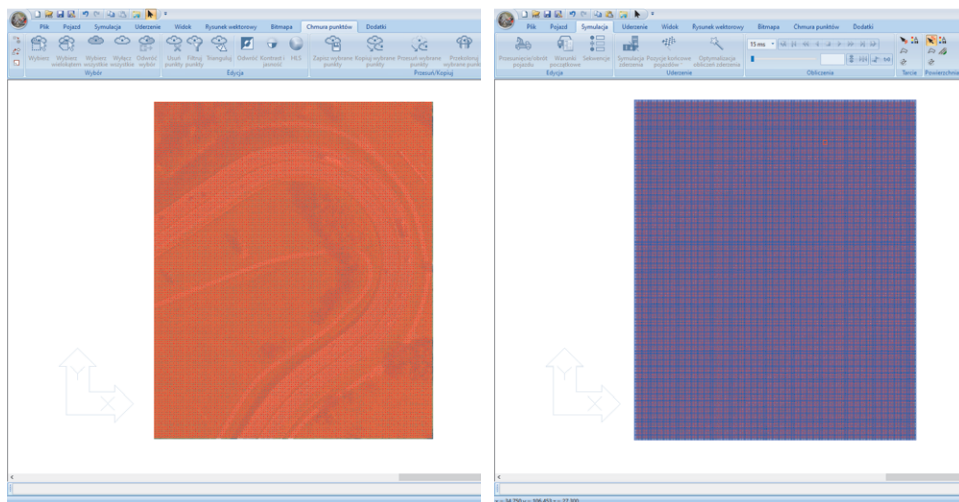
Ryc. 17. Wstążka Chmura punktów, od lewej przyciski Wybierz, Wybierz wielokątem, Wybierz wszystkie (strzałka czerwona), dalej przycisk Trianguluj (strzałka zielona).

⁵ Metoda ta pozwala na np. dokładne obrysowanie np. tylko drogi.



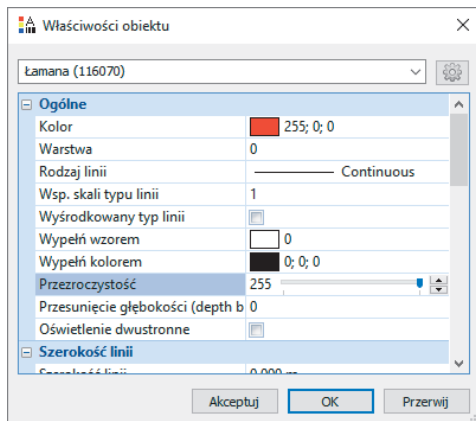
Ryc. 18. Komunikat po kliknięciu triangulacji.

Po triangulacji pole projektu będzie wyglądać jak na ryc. 19, aby ukryć nieestetyczne czerwone linie należy na wstążce **Symulacja** wybrać kursor z procentem  i kliknąć na jedną z czerwonych linii, co spowoduje podświetlenie jak na ryc. 19 po prawej stronie. Następnie trzeba kliknąć ikonę <Zmień styl linii>  (po prawej od kursora z procentem), co sprawi, że pojawi się okno (ryc. 20), w którym należy ustawić **Przeźroczystość** na 255. Wartość tą można wpisać po kliknięciu na wartość lub przesunąć suwak na 255. Następnie u dołu okna należy kliknąć <Akceptuj> i <OK>. Można również we wstążce wybrać **Plik|Ustawienia** (nie pomylić z **Ustawienia domyślne**), wybrać zakładkę **Odświeżenie** i z listy u dołu odznaczyć **Opis pow. nachylonych**.

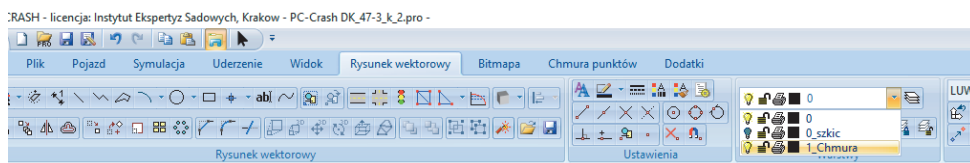


Ryc. 19. Po lewej chmura punktów po triangulacji, po prawej zaznaczona triangulacja.

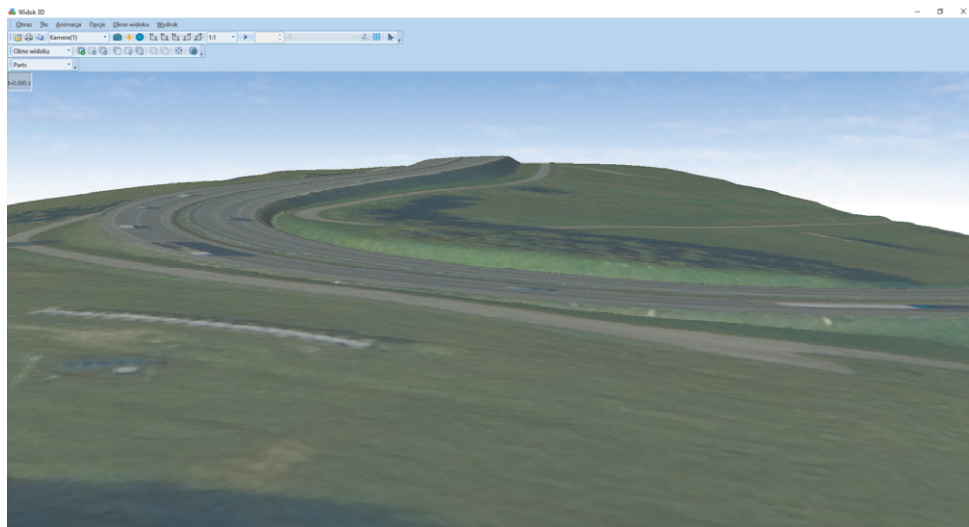
W celu poprawy wyglądu projektu można ukryć punkty chmury. Najprościej można to zrobić ukrywając warstwę, na której się znajdują. Na wstążce **Rysunek wektorowy** należy rozwinąć listę z warstwami (ryc. 21) i dezaktywować warstwę, na której znajduje się chmura, klikając na ikonę żarówki. Końcowy efekt pracy można obejrzeć w widoku 3D (ryc. 22).



Ryc. 20. Zmiana przezroczystości linii triangulacji.



Ryc. 21. Rozwinięcie listy warstw.



Ryc. 22. Ostateczny efekt pracy.

Na tak przygotowanej drodze można ustawić samochód oraz symulować jazdę przed zderzeniem, zderzenie i ruch po zderzeniu. Należy jednak zwrócić uwagę, że symulacja po czynnych powierzchniach (po triangulacji) znacznie wydłuży czas

wykonywania obliczeń, nie wspominając o optymalizacji, dlatego powinno się triangulować jak najmniejszy fragment numerycznego modelu terenu. Jeżeli w symulacji nie jest planowane przewrócenie samochodu, to w celu skrócenia czasu obliczeń symulacyjnych, warto we wstążce **Uderzenie** odznaczyć **Wykrywanie przewrócenia**.

7. Podsumowanie

Wykorzystanie numerycznego modelu terenu może być bardzo pomocne w odtworzeniu znacznego obszaru drogi lub terenu. Należy jednak mieć na względzie dokładność numerycznego modelu terenu, która może różnić się w zależności od obszaru, z którego pobrany zostaje fragment.

Geoportal Krajowy zawiera dane udostępniane przez poszczególne jednostki terytorialne, dlatego dokładność NMT i rozdzielczość ortofotomap może różnić się dla poszczególnych obszarów. Dla przykładu aktualnie najlepsza jakość ortofotomap jest w rejonach dużych miast wojewódzkich, a im dalej od ośrodków miejskich, tym uzyskanie ortofotomapy wysokiej rozdzielczości może być niemożliwe. W takiej sytuacji należy zastosować inne techniki jak np. wykonanie serii zdjęć, a następnie chmury punktów [4]. Wymienione techniki wymagają od biegłego udania się na miejsce, w którym wydarzył się wypadek oraz posiadania drona lub kamery sportowej i odpowiedniego oprogramowania do tworzenia chmury punktów. Należy również zwrócić uwagę, że chmura punktów uzyskana na podstawie zdjęć ma znacznie większą rozdzielczość, co sprzyja dokładności. W wielu przypadkach chmura uzyskana z NMT może być wystarczająca, a do biegłego należy decyzja o doborze metod, jakie wykorzystuje w opinii.

Bibliografia

1. Curyło, J. (2024). Rekonstrukcja miejsca zdarzenia drogowego w oparciu o dane geoprzestrzenne Geoportalu Krajowego. *Paragraf na Drodze*, (2), 29–48. <https://doi.org/10.4467/15053520PnD.24.007.20263>
2. Główny Urząd Geodezji i Kartografii. (2020). *Geoportal.gov.pl. Materiały szkoleniowe*. https://opendata.geoportal.gov.pl/Geoportal/Geoportal_MateriałySzkoleniowe.pdf
3. Izdebski, W., Seremet, A. (2021). Praktyczne aspekty Infrastruktury Danych Przestrzennych w Polsce. Część II. https://opendata.geoportal.gov.pl/PublikacjeGUGiK/2021/GUGiK_2021_Praktyczne_Aspiekty_Infrastruktury_Danych_Przestrzennych_w_Polsce_cz2_6MB.pdf
4. Wach, W. (2017). Skanowanie obiektów przestrzennych metodą fotogrametrii bliskiego zasięgu. W: J. Wierciński (red.), *Paragraf na Drodze. Numer specjalny*, (s. 311–320). Wydawnictwo Instytutu Ekspertyz Sądowych.

Internet

1. <https://geoportal.gov.pl/>
2. <https://mapy.geoportal.gov.pl/>
3. <https://gisgeography.com/dem-dsm-dtm-differences/>

* * *

The use of the terrain digital model from the National Geoportal in the PC-Crash program

Abstract

The possibility of using data provided by the national geodetic portal Geoportal is presented. The presentation focuses on how to search and download data such as orthophotomap or digital terrain model. An example of entering data from the Geoportal into the PC-Crash program is also given.

Key words

National Geoportal, PC-Crash, orthophotomap, digital terrain model.