

Podstawy pracy w programie Chmura punktów

Program: Chmura punktów, "Stratygrafia"

Plik: Demo_manual_50.gsg

Wstęp

Ten podręcznik inżyniera wyjaśni podstawy edycji chmury punktów oraz ich późniejsze wykorzystanie do generowania terenu w programie Stratygrafia.

Jako dane wejściowe zostały wykorzystane dwie chmury punktów wygenerowane podczas mapowania terenu za pomocą drona.

Bezpłatny dostęp do danych znajduje się tutaj: <https://data.fine.cz/manuals/EM50.zip>

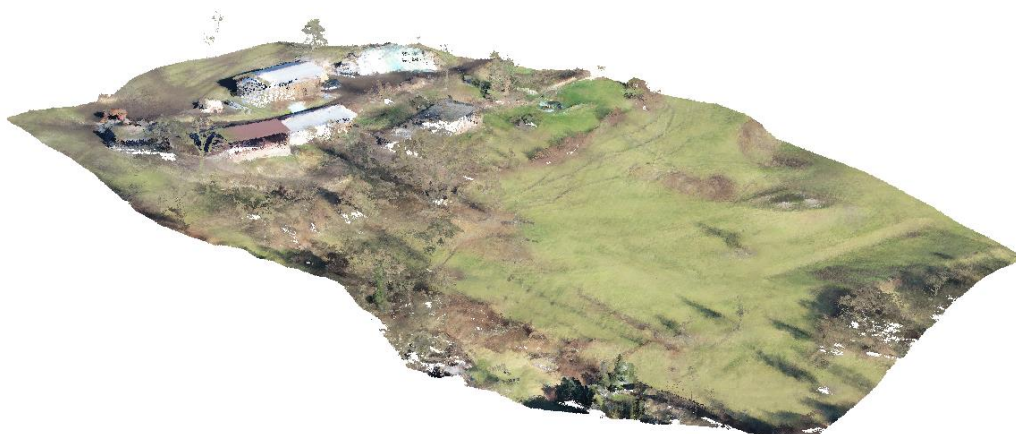
Cały podręcznik jest podzielony na dwie części - pierwsza część zajmuje się wyrównywaniem dwóch przesuniętych chmur punktów. Druga część prezentuje inne modyfikacje - redukcję punktów, usuwanie roślinności, itp. Większość użytkowników pracuje z chmurami punktów, które nie wymagają wyrównania - ci użytkownicy mogą pominąć pierwszą część i skupić się bezpośrednio na drugiej części.

Pierwsza chmura punktów obejmuje górną część zbocza i została utworzona za pomocą fotogrametrii wykonanej z drona wyposażonego w tzw. system RTK z połączeniem do dostawcy sieci stacji pomiarowych (NTRIP). Użycie tego systemu zapewnia bardzo wysoką dokładność wszystkich punktów pomiarowych względem globalnych współrzędnych GPS.

Druga chmura punktów obejmuje dolną część zbocza i została utworzona za pomocą pomiarów wykonanych przez dron wyposażony w lidar. Indywidualne punkty w tej chmurze punktów mają dolną dokładność względem globalnych współrzędnych GPS, ponieważ system RTK był podłączony tylko do jednej stacji mobilnej. Jednakże, lokalna dokładność wszystkich punktów (punkty względem siebie) jest taka sama jak w pierwszej chmurze.



Chmura punktów 1 - górna część zbocza uzyskana za pomocą fotogrametrii



Chmura punktów 2 - dolna część zbocza uzyskana za pomocą lidara

Zadanie

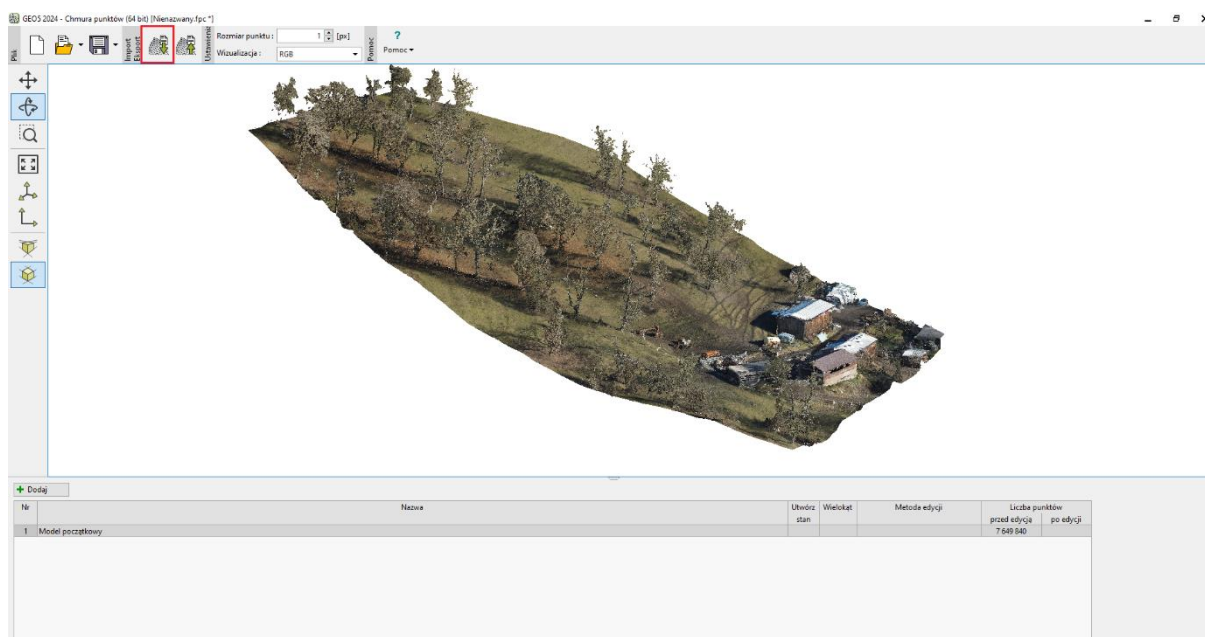
Utwórz cyfrowy model terenu (DMT) z dwóch chmur punktów do przetwarzania modelu geologicznego.

Rozwiązanie

- 1) W pierwszej kolejności sprawdź względną pozycję obu chmur - jeśli współrzędne są przesunięte względem siebie, wyrównaj je. **(Część 1 - Wyrównanie chmur)**
- 2) Połącz wyrównane chmury i dokonaj innych niezbędnych modyfikacji - redukcji punktów, usuwania roślinności, itp. **(Część 2 - Modyfikacje chmur)**
- 3) Zaimportuj teren do programu "Stratygrafia"

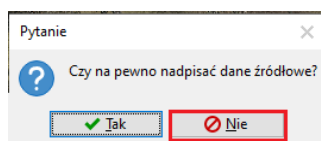
Część 1 – Wyrównanie chmur

Rozpocznij od importowania pierwszej chmury (UpperSlope.las) do programu "Chmura punktów" za pomocą przycisku importu - zobacz zaznaczenie poniżej.

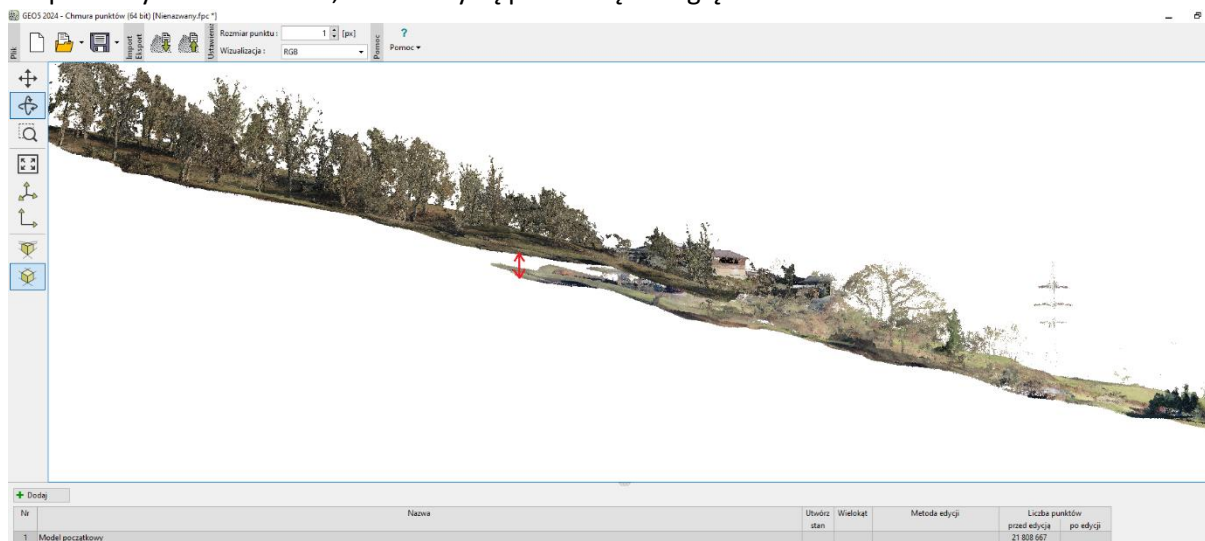


Import pierwszej chmury punktów - górnej części zbocza

Następnie zaimportuj drugą chmurę punktów (BottomSlope.las) do tego samego zadania, korzystając z tego samego przycisku. Nie nadpisujemy danych źródłowych - dodamy więc punkty z drugiej chmury do punktów pierwszej chmury. Ten sam rezultat uzyskalibyśmy, gdybyśmy wybrali i zaimportowali obie chmury jednocześnie.



Na pierwszy rzut oka widać, że chmury są przesunięte względem siebie:

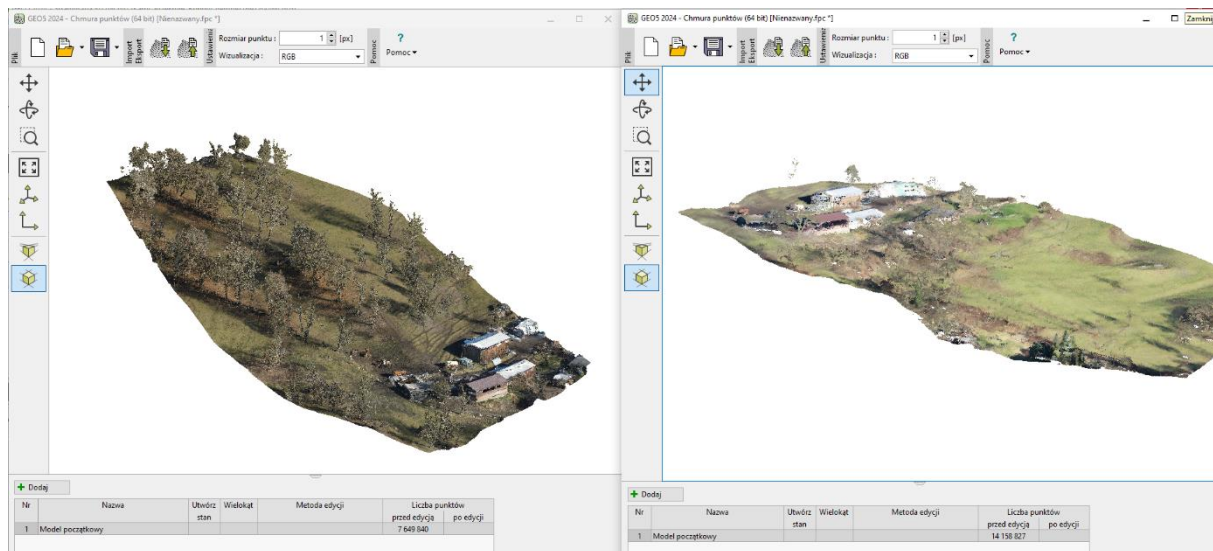


Obie chmury punktów w jednym widoku - widoczne przesunięcie

We wstępie zaznaczono, że górna Chmura ma dokładniejsze globalne współrzędne. Dlatego użyjemy funkcji "Wyrównanie dwóch chmur punktów", która pozwala na wyrównanie współrzędnych dolnej chmury punktów, aby dopasować je do współrzędnych górnej chmury punktów.

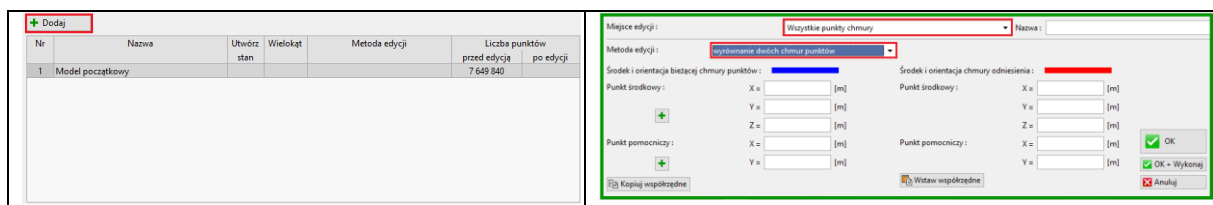
Funkcja wyrównywania chmury punktów polega na znalezieniu pary punktów definiujących półprostą, która powinna się zgadzać w obu chmurach punktów - w naszym przypadku będzie to grzbiet dachu jednego z budynków.

Najprostszym sposobem jest otworenie dwóch chmur punktów w dwóch osobnych zadaniach (dwóch sesjach programu Stratygrafia) obok siebie. Zamknij więc oryginalne zadanie i uruchom dwa nowe programy Stratygrafia "Chmura punktów" - zaimportuj górną chmurę punktów do lewego zadania, a dolną chmurę punktów do prawego zadania.



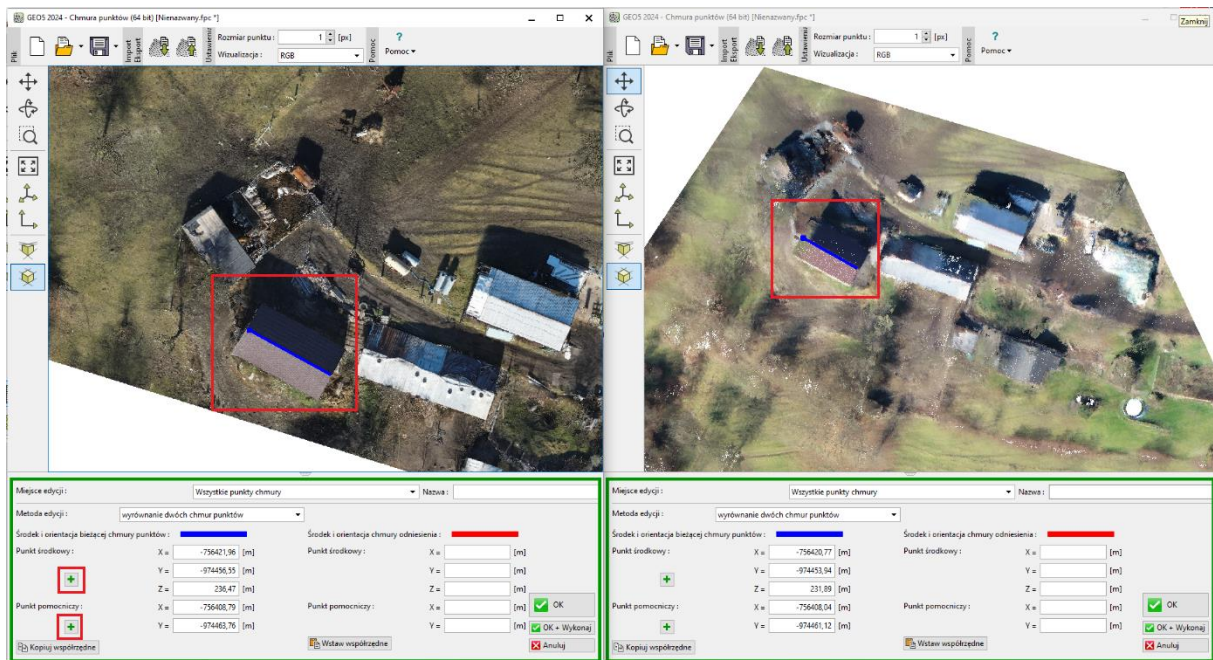
Obie chmury punktów otwarte obok siebie w dwóch osobnych zadaniach

W obu zadaniach dodaj nową modyfikację za pomocą przycisku "Dodaj" i wybierz miejsce modyfikacji "Wszystkie punkty w chmurze", a jako typ wybierz "Wyrównanie dwóch chmur punktów".



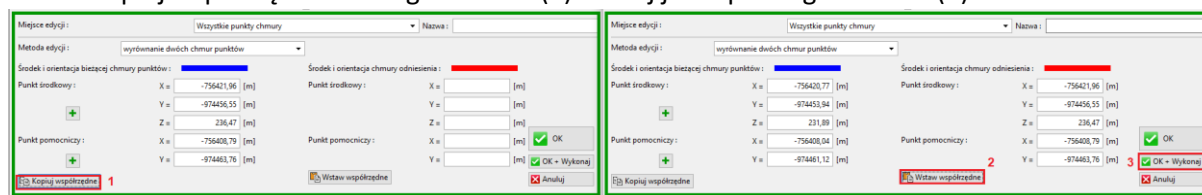
Wybierz modyfikację:

Użyj przycisków "+" aby wybrać współrzędne punktów, które chcesz wyrównać.



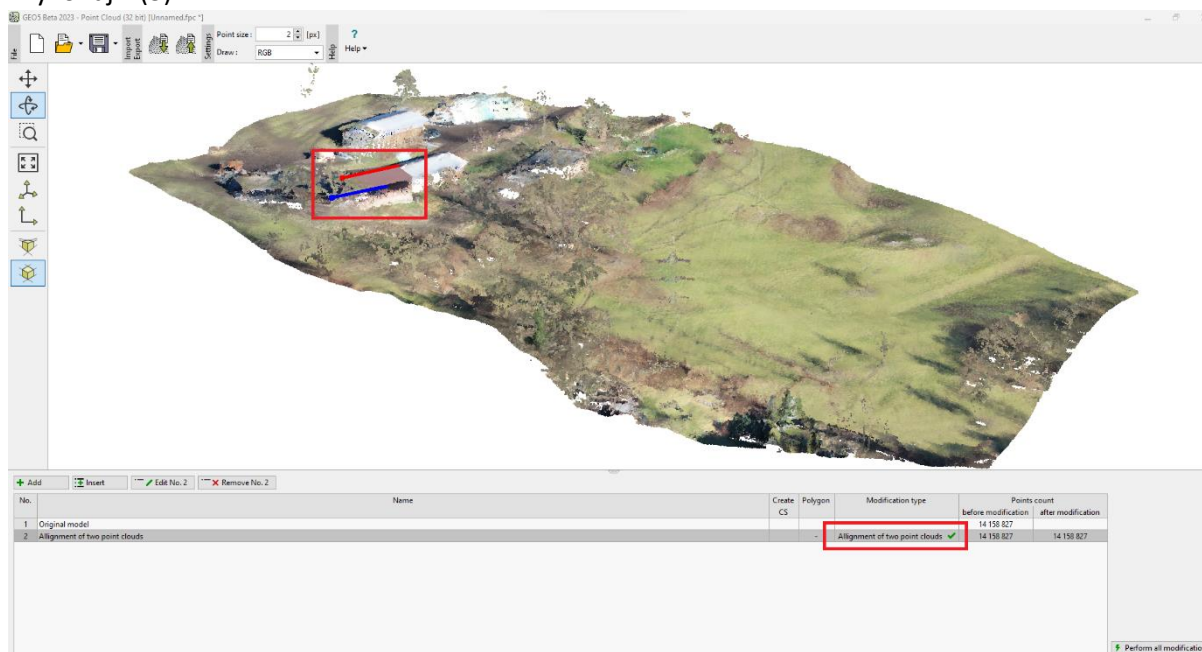
Wprowadź półprostą - grzbiet dachu

Umieściliśmy punkt środkowy na bliższym skraju grzbietu, a punkt pomocniczy na dalszym skraju. Teraz skopiuj współrzędne z lewego zadania (1) i wklej je do prawego zadania (2).



Kopiowanie współrzędnych z lewego zadania do prawego zadania.

Zamknij lewe zadanie z górną chmurą bez zapisywania (było używane tylko do pobrania współrzędnych). W prawym zadaniu potwierdź wyrównanie chmury, korzystając z przycisku "OK + Wykonaj". (3).



Wyrównana chmura punktów

W tabeli modyfikacji możemy zobaczyć, że modyfikacja wyrównania została wykonana. Możemy również zobaczyć wynikowe przesunięcie - oryginalny niebieski kierunek półprostej odpowiada czerwonemu kierunkowi w nowych współrzędnych.

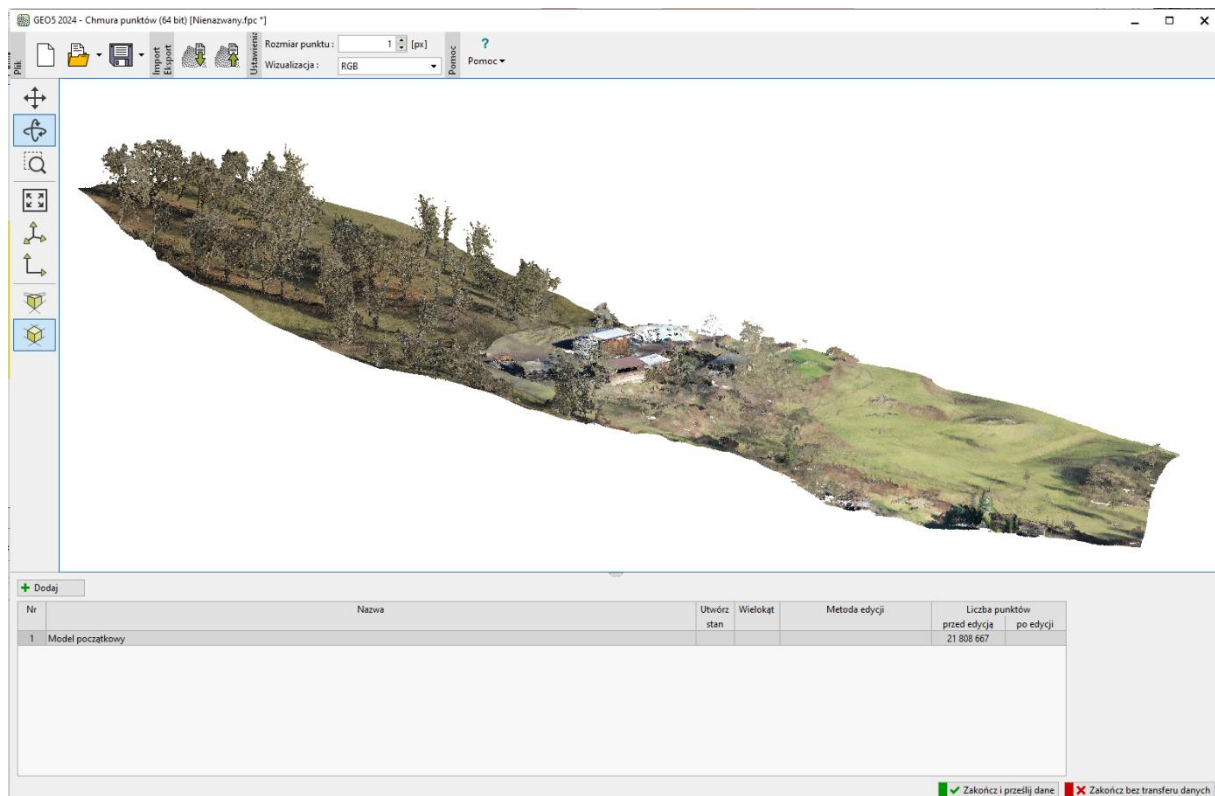
Wyeksportuj wyrównaną chmurę jako nowy plik za pomocą przycisku eksportu i zapisz ją na dysku pod nazwą "BottomSlopeNew.las".



Eksport pliku .las

Otwórz nowe zadanie w programie Chmura punktów.

Zaimportuj oryginalną górną chmurę punktów oraz nowo wyrównaną dolną chmurę punktów (*UpperSlope.las* , *BottomSlopeNew.las*).



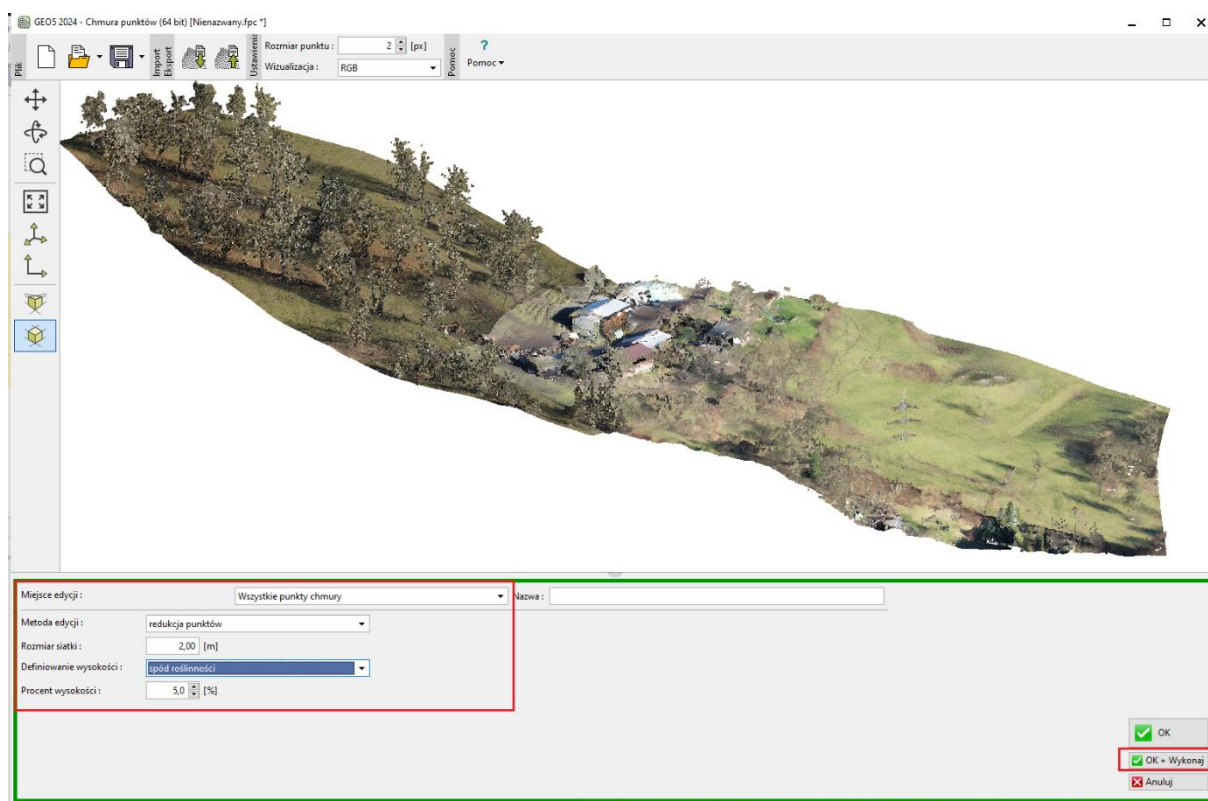
Złączone chmury punktów po wyrównaniu

Obie chmury punktów są już właściwie wyrównane. Wyrównanie zakończyło się powodzeniem.

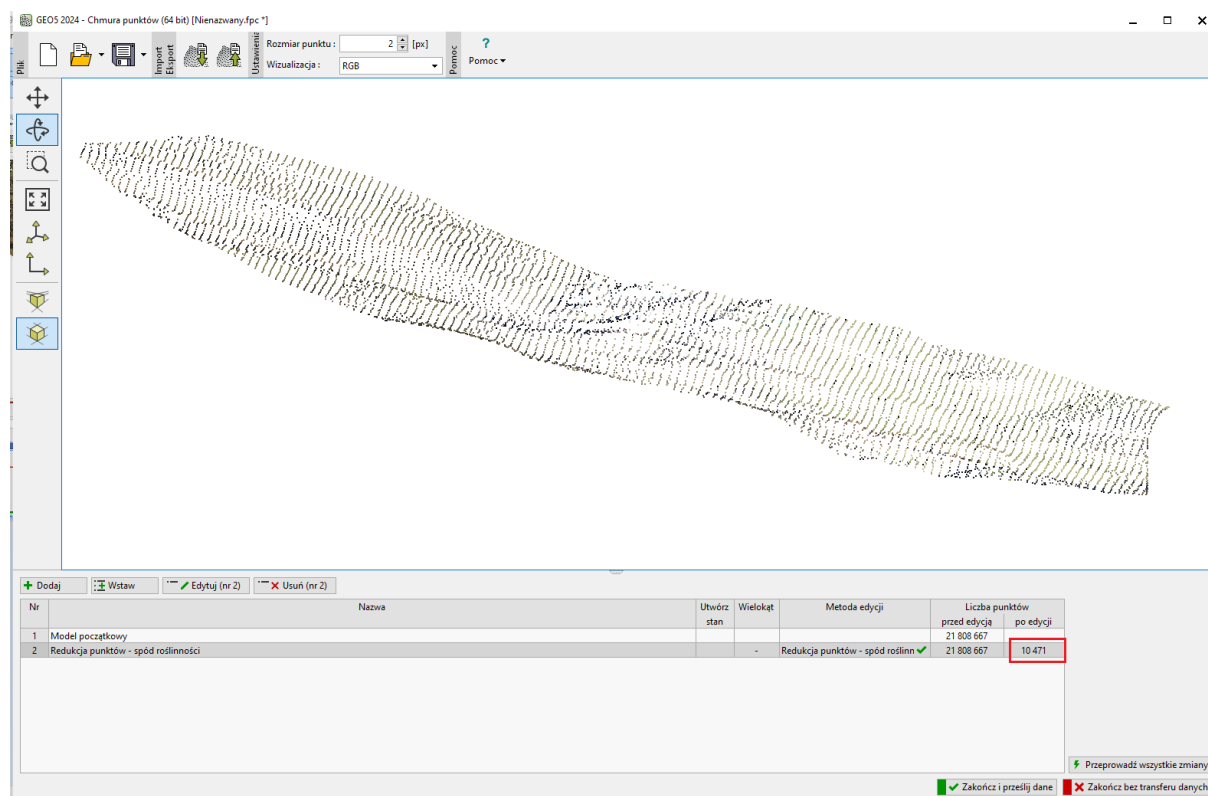
Część 2 - Modyfikacje chmury punktów

Możemy zauważyć, że złączona chmura punktów zawiera około 21,8 miliona punktów - tak duża liczba punktów jest nieodpowiednia do tworzenia terenu w programie "Stratygrafia" - po pierwsze, chmura zawiera wiele punktów, które nie reprezentują terenu (drzewa, budynki...) i jednocześnie, skupiony teren jest niepotrzebnie szczegółowy dla modelu geologicznego - przetwarzanie zajęłoby zbyt długi czas. Zaleca się maksymalnie kilkanaście tysięcy punktów do transferu danych do programu Stratygrafia.

Zaczynamy od próby usunięcia roślinności i redukcji liczby punktów. Dla całej chmury punktów dodajemy nową modyfikację, którą ustawiamy jako "Redukcja punktów" dla "Spód roślinności" o rozmiarze siatki 2 metry.



Usuwanie roślinności - wprowadzenie modyfikacji



Usuwanie roślinności - zakończona modyfikacja

Uwaga: Zasada redukcji liczby punktów polega na uśrednieniu określonego procenta najniższych (lub najwyższych) punktów w siatce o określonym rozmiarze. Parametry ustawień (rozmiar siatki, procent

wysokości) zależą od rodzaju i zakresu zadania. Zazwyczaj dobrze jest wypróbować kilka opcji. Ważne jest zauważenie, że zasada ta może działać dobrze tam, gdzie wokół obiektów do usunięcia istnieje wystarczająca liczba punktów skupionych na terenie w kroku siatki - zazwyczaj wokół pnia drzewa. Na przykład gęste zarośla lub budynki mogą sprawić, że usunięcie stanie się problematyczne.

Liczba punktów została zmniejszona z 21,8 miliona do 10 471. Poprzez edycję usunięto większość niechcianych obiektów (drzewa, budynki...).

Możemy dalej zmniejszyć liczbę punktów lub zastosować [inne modyfikacje](#). Jednakże będą one wykonywane bezpośrednio w programie "Chmura punktów", który uruchomimy z programu "Stratygrafia". Pozwoli to na późniejszy transfer danych między oboma programami. Zapisz plik na dysku pod nazwą "FinalSlope.fpc" za pomocą przycisku zapisz i wyjdź z programu "Chmura punktów".



Zapis pliku .fpc w programie "Chmura punktów"

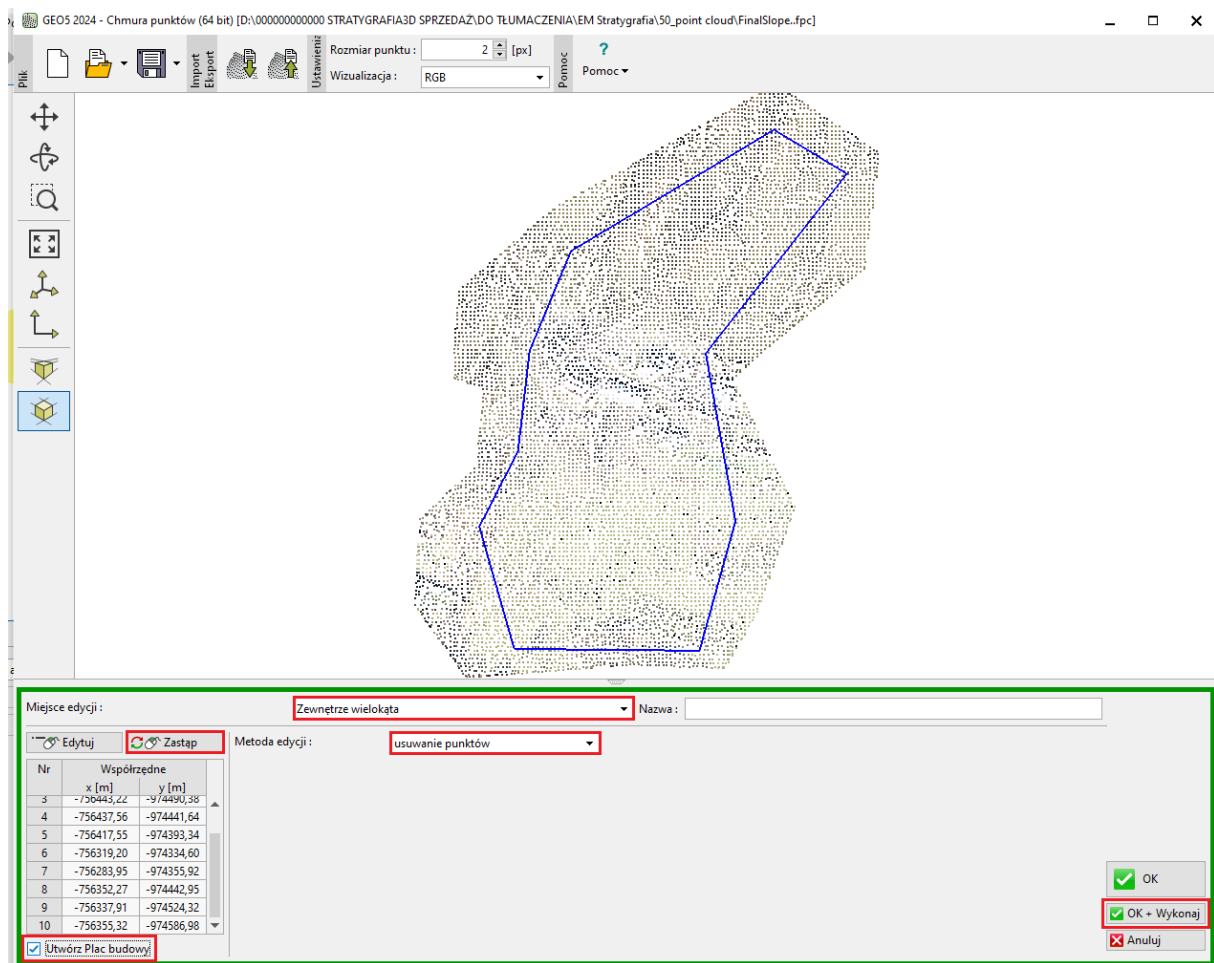
Importowanie terenu do programu „Stratygrafia”

Otwórz program "Stratygrafia", uruchom program "Chmura punktów" z górnego paska narzędzi.



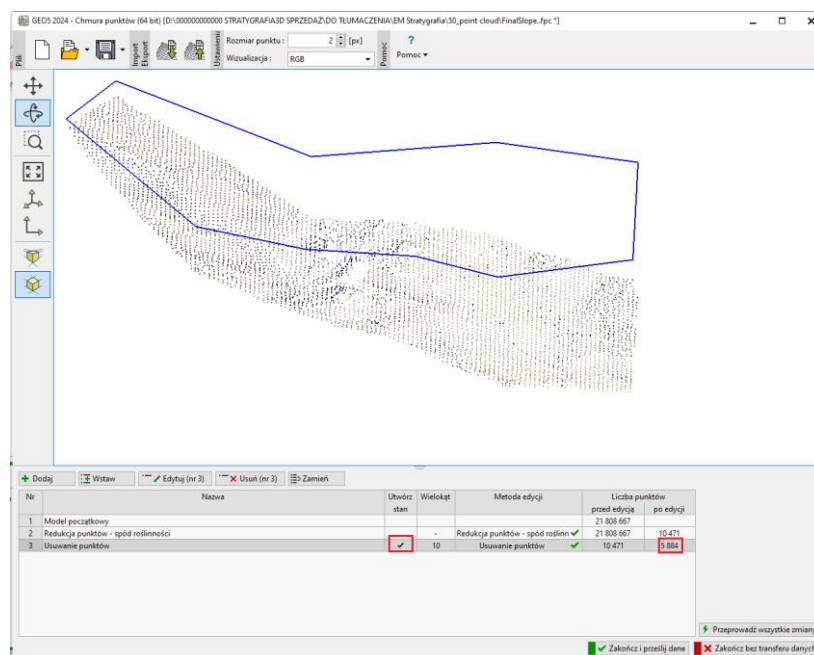
Uruchamianie programu "Chmura punktów" z programu "Stratygrafia"

Otwórz wcześniej zapisany plik "FinalSlope.fpc" i wykonaj nowe modyfikacje – utwórz wielokąt, który będzie naszym przyszłym placem budowy i usuń punkty znajdujące się poza tym wielokątem. Upewnij się, że wielokąt tworzy plac budowy i potwierdź modyfikację.



Wprowadzenie wielokąta Placu budowy i usunięcie punktów

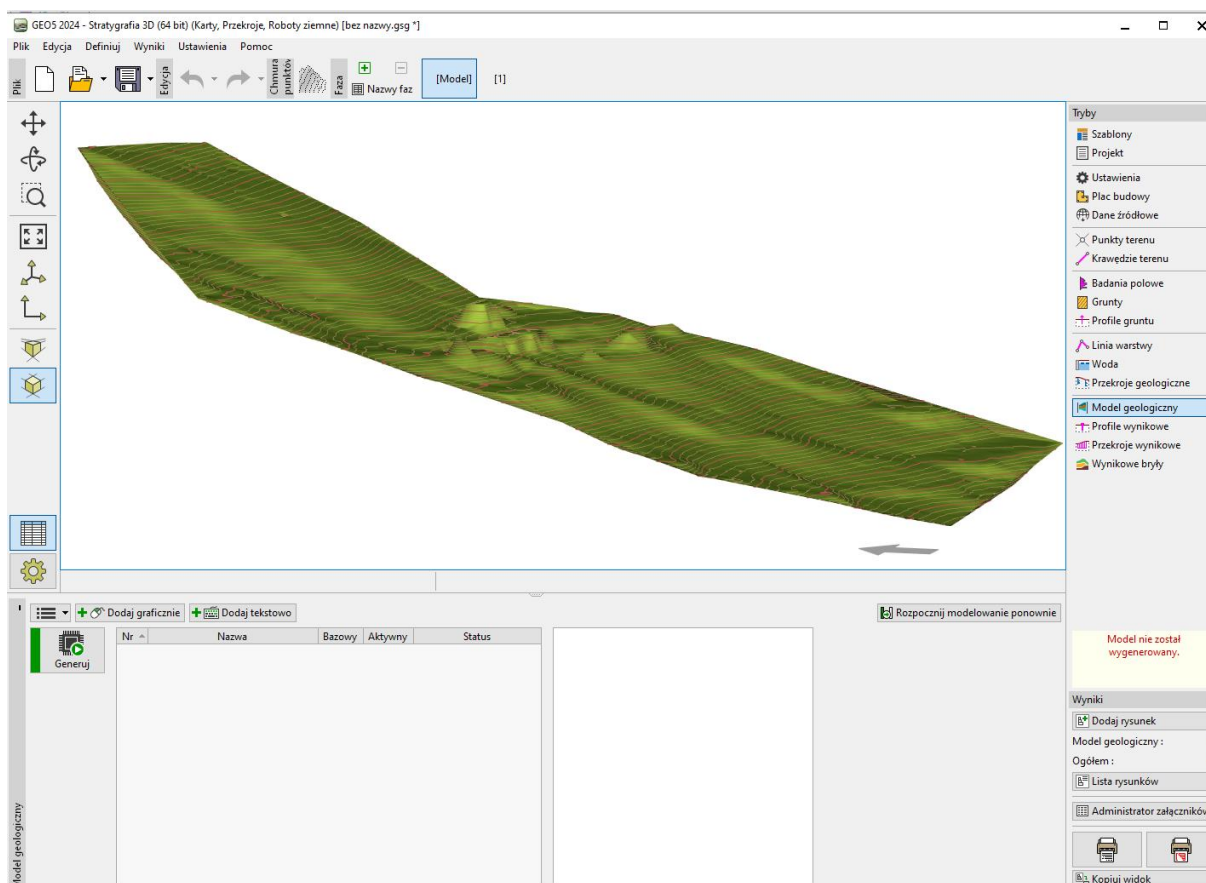
Punkty poza wielokątem zostały usunięte, a całkowita liczba zmniejszyła się do 5884 punktów. W tabeli możemy również zobaczyć, że określony wielokąt będzie formował plac budowy w programie "Stratygrafia".



W centralnej części chmury punktów widoczne są pozostałości dachów budynków - patrz notatka dotycząca usuwania roślinności. Moglibyśmy usunąć część z tego za pomocą funkcji "Usuwanie szumów" w programie "Chmura punktów", używając mniejszych wielokątów w okolicach planów budynków. Jednak w tym przypadku łatwiej jest przenieść wszystkie punkty bezpośrednio do programu "Stratygrafia" i usunąć te kilka punktów graficznie ręcznie.

Kontynuuj transfer - na dole kliknij przycisk "Zakończ i prześlij dane", a w otwartym oknie "Importuj z chmury punktów" wybierz, że chcesz zaimportować wszystkie punkty oraz obszar budowy.

Transfer danych z "Chmury punktów" do programu „Stratygrafia”



Cyfrowy model terenu utworzony w programie „Stratygrafia”

Transfer danych do programu "Stratygrafia" został zakończony.

Pamiętaj, aby prawidłowo ustawić [układ współrzędnych](#) w ramce "Ustawienia", tak aby odpowiadał układowi współrzędnych, w którym została utworzona pierwotna chmura punktów. W naszym przypadku jest to S-JTSK.

Układ współrzędnych

Rodzaj układu współrzędnych : z bazy danych

Wyszukiwanie : S-JTSK

Układ współrzędnych : [Informacje w sieci](#)

S-JTSK / Krovak East North
 EPSG:5514
 Powierzchnia : Czechia; Slovakia.

— Przeliczenie — — Pokaz —

☐ Inwertuj X ☐ Własna orientacja

☐ Inwertuj Y Orientacja : prawoskrętny

☐ Zamień X i Y ☐ Własne definiowanie rotacji północy

☐ Inwertuj Z Obrót osi : 0°

Korekta północy : 5,63 [°]

— Zakresy współrzędnych —

x = -951499,37 .. -159365,31 [m]

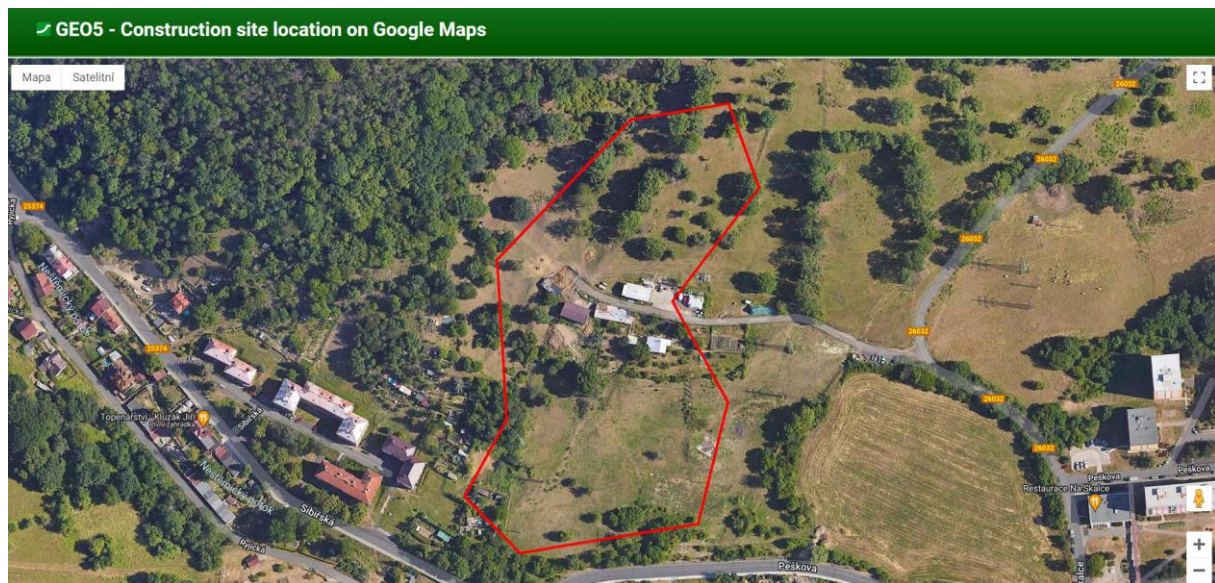
y = -1353306,15 .. -911041,25 [m]

Plac budowy jest w określonym zakresie.

Domyślne OK Anuluj

Wybór układu współrzędnych

Prawidłowe położenie można sprawdzić w ramce "Plac budowy" za pomocą przycisku "Wyświetl na mapie".



Widok placu budowy na Mapach Google