

Leica iCON office

User Guide - Surface Extraction from Point Cloud



Leica Geosystems AG
Heinrich-Wild-Strasse
CH-9435 Heerbrugg
Switzerland
Phone +41 71 727 31 31
www.leica-geosystems.com

User Manual modified 2023-10-09

version 2022.1
english

- when it has to be right

Leica
Geosystems

User Manual

© 2023 Leica Geosystems AB

All rights reserved. No parts of this work may be reproduced in any form or by any means - graphic, electronic, or mechanical, including photocopying, recording, taping, or information storage and retrieval systems - without the written permission of the publisher.

Products that are referred to in this document may be either trademarks and/or registered trademarks of the respective owners. The publisher and the author make no claim to these trademarks.

While every precaution has been taken in the preparation of this document, the publisher and the author assume no responsibility for errors or omissions, or for damages resulting from the use of information contained in this document or from the use of programs and source code that may accompany it. In no event shall the publisher and the author be liable for any loss of profit or any other commercial damage caused or alleged to have been caused directly or indirectly by this document.

Printed: 2023 in Stockholm

- when it has to be **right**

Leica
Geosystems

1	Praca z programem iCON Office	1
1.1	Utworzenie nowego projektu	2
1.2	Wybierz język	5
1.3	Przełącz aktywny projekt	7
1.4	Ustawienia - informacje ogólne	9
2	Wprowadzenie do chmury punktów	13
2.1	Otwarcie chmury punktów	14
2.1.1	Nawigacja - obrót, przybliżanie i przesuwanie	18
2.2	Obszar wykluczenia filtrów	21
2.3	Czyszczenie chmury punktów	27
2.4	Eksport chmury punktów	31
2.5	Eksport powierzchni	33
2.5.1	Wydziel powierzchnię NMT z chmury punktów NMPT	34
2.5.2	Tworzenie powierzchni z chmury punktów	40
2.5.3	Tworzenie podgląd przekroju z chmury punktów	45
3	Obliczenia objętości z modeli terenu	46
3.1	Pomiędzy modelami	49
3.2	Poziom odniesienia	55
3.3	Hałda	59

1 Praca z programem iCON Office

Plik projektu .cnf

Aby zachować razem pliki, które należą do tego samego obszaru pracy, w programie iCON office używa się projektów.

Gdy uruchamiasz iCON office po raz pierwszy, zostaniesz poproszony o [utworzenie projektu](#)².

Po utworzeniu projektu nadajesz mu nazwę i opis. Dzięki temu łatwo można nawigować między różnymi projektami.

Ustawienia projektu są przechowywane w pliku o nazwie project.cnf.

Jeśli folder zawiera plik project.cnf, to zostaje on uznany za projekt przez iCON office

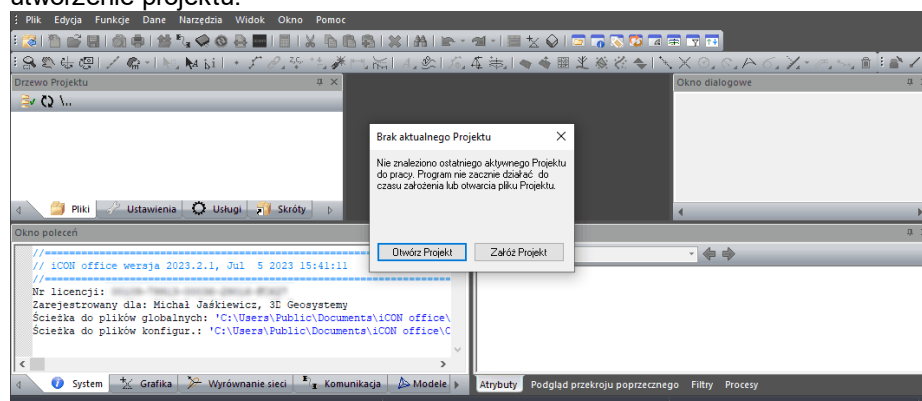
1.1 Utworzenie nowego projektu

Poniższy tekst opisuje jak utworzyć nowy projekt w iCON office.

- Podczas tworzenia projektu domyślną lokalizacją folderu projektu jest C:\Users\Public\Documents\iCON office\Projects*
- Każdy projekt jest zdefiniowany przez [plik projektu](#) *.cnf.
- Domyślna nazwa pliku projektu to **project.cnf**, i zwykle jest on umieszczony w tym samym folderze, co inne pliki związane z projektem.

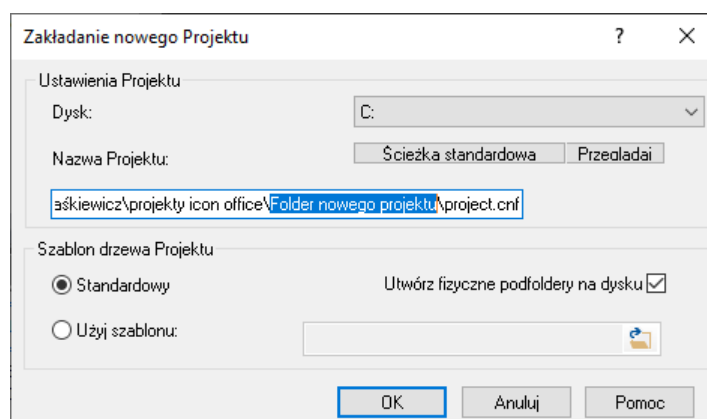
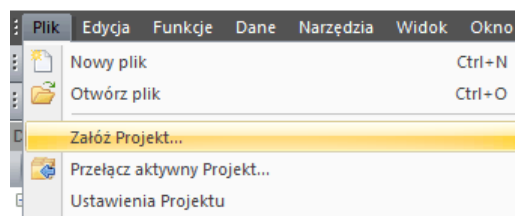
iCON office otwarty po raz pierwszy

Gdy uruchomisz iCON office po raz pierwszy, zostaniesz poproszony o utworzenie projektu.



Tworzenie nowego projektu

Kliknij w **[Załącz projekt]** w oknie lub wybierz **Plik | Załącz projekt**

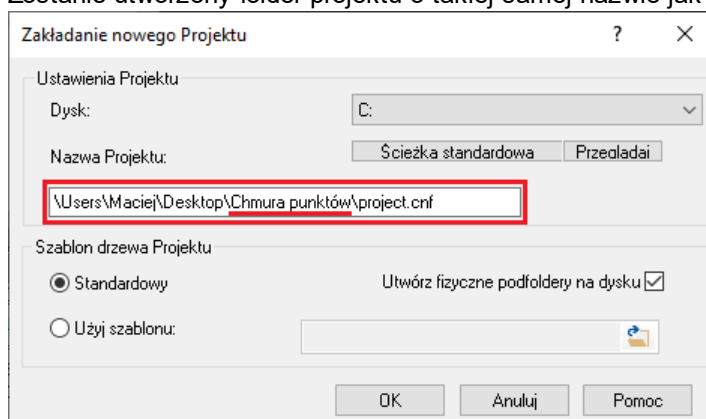


Nazwa projektu
Plik *.cnf

W oknie określ ścieżkę do projektu - nazwa projektu jest dziedziczona po nazwie folderu w którym znajduje się plik projekt *.cnf.

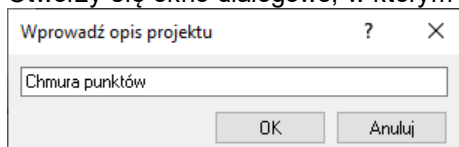
- Dysk
 - Możliwość zmiany dysku.
- Nazwa projektu (folderu na dysku)

- Dodaj nową nazwę w oknie zastępując podświetlony tekst Folder nowego projektu.
- Zostanie utworzony folder projektu o takiej samej nazwie jak nowy projekt.

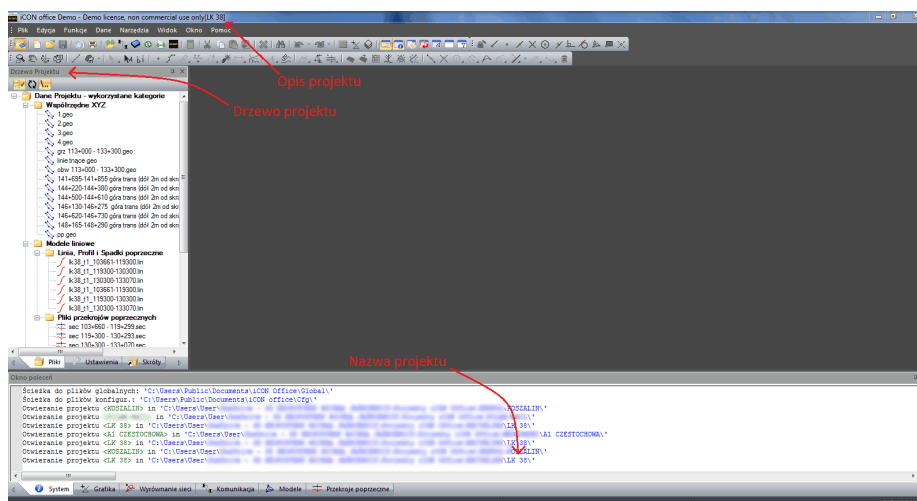


Folder nowego projektu został zastąpiony przez NASZĄ NAZWĘ PROJEKTU

- **[Ścieżka standardowa]**
 - Jeśli dokonałeś zmian w ścieżce i chcesz przywrócić pierwotnie zaproponowaną ścieżkę, możesz kliknąć ten przycisk ścieżka standardowa.
- **[Przeglądaj]**
 - Możesz także przejść do folderu projektu poprzez eksplorator.
 - Dzięki tej opcji możesz także tworzyć nowe foldery.
- **Drzewo projektu / Szablon drzewa Projektu**
 - Drzewo skrótów projektu jest zawsze tworzone podczas tworzenia nowego projektu
 - Domyślnie wybrana jest opcja Standard.
 - Jeśli chcesz dowiedzieć się więcej o tych opcjach, kliknij przycisk **[Pomoc]**. Następnie otworzy się tekst pomocy w oprogramowaniu.
- Kliknij **[OK]** aby potwierdzić.
 - Otworzy się okno dialogowe, w którym dodasz opis projektu.



- Ten opis będzie używany podczas wybierania projektu do [otwarcia](#)¹⁷. Zostanie również wyświetlony na pasku programu iCON office.



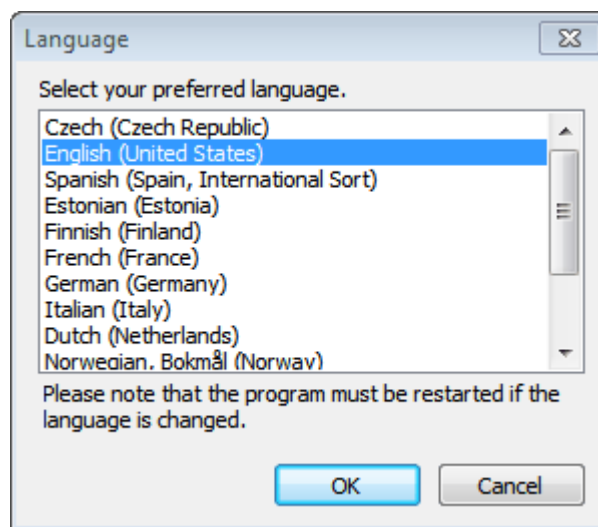
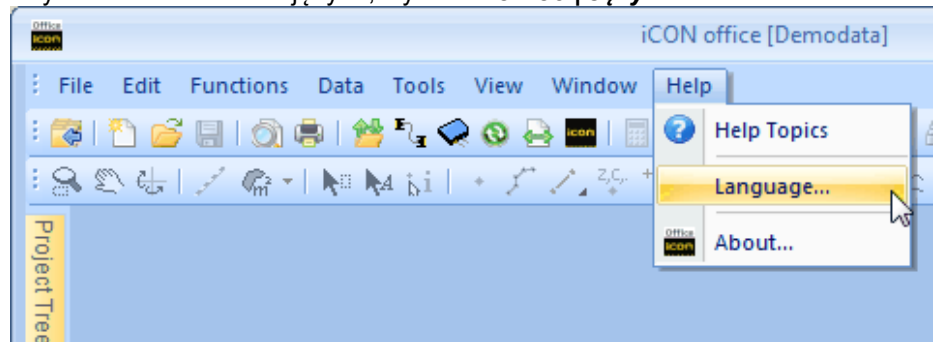
Praca w projektach

Po otwarciu projektu możesz rozpocząć pracę w iCON office.
Zobacz [Otwieranie Projektu](#)⁷, aby uzyskać ogólne informacje o projektach.

1.2 Wybierz język

Język

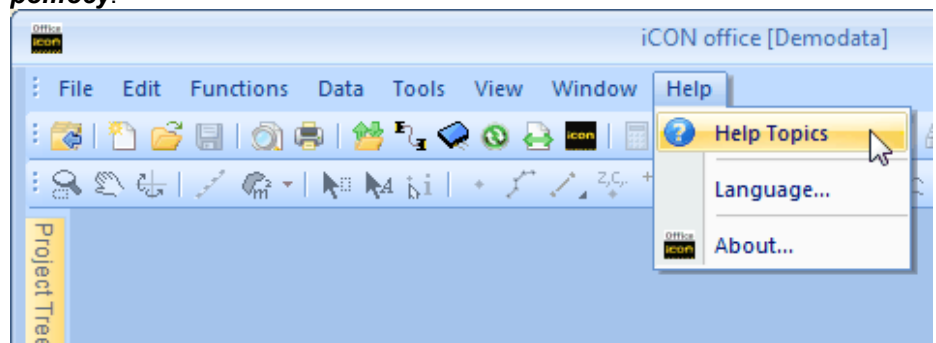
Kiedy uruchamiasz iCON office po raz pierwszy, otwiera się wersja angielska. Aby zmienić ustawienia języka, wybierz **Pomoc | Język..**



Aby uruchomić iCON office w innej wersji językowej, wybierz żądany język i uruchom ponownie program.

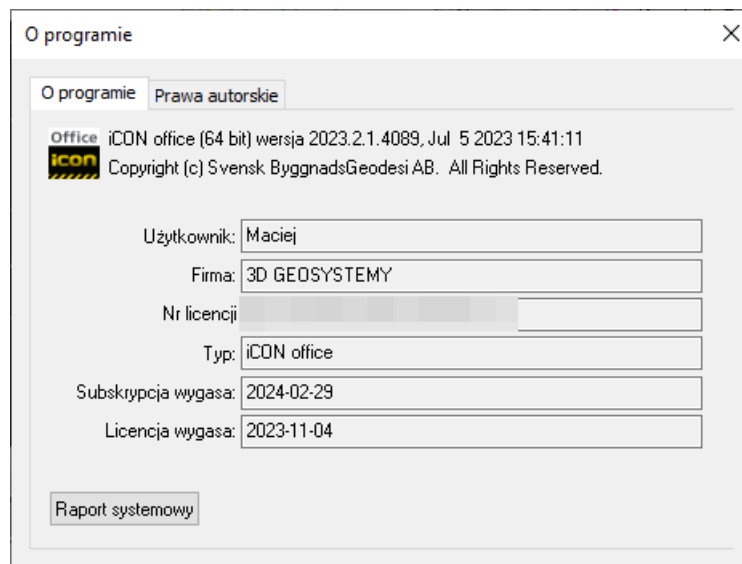
Tematy pomocy

Aby otworzyć dokument pomocy w iCON office, wybierz **Pomoc | Tematy pomocy.**



O programie

Aby otworzyć okno z informacjami o iCON office, wybierz **Pomoc | O programie.**



Wyświetlane są informacje o wersji iCON office, numerze licencji, dacie subskrypcji itp.

Kliknij **[Raport systemowy]** aby otworzyć dokument tekstowy z informacjami.

1.3 Przełącz aktywny projekt

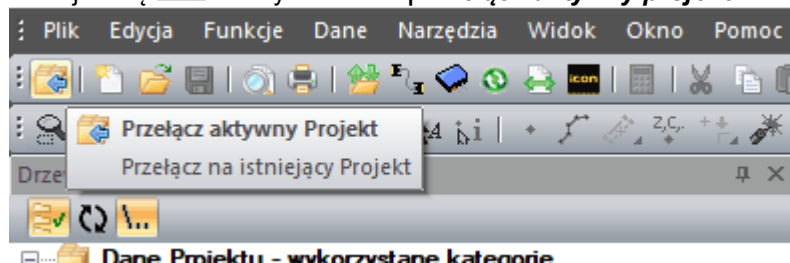
Projekty

W iCON office musisz zawsze pracować w projekcie.

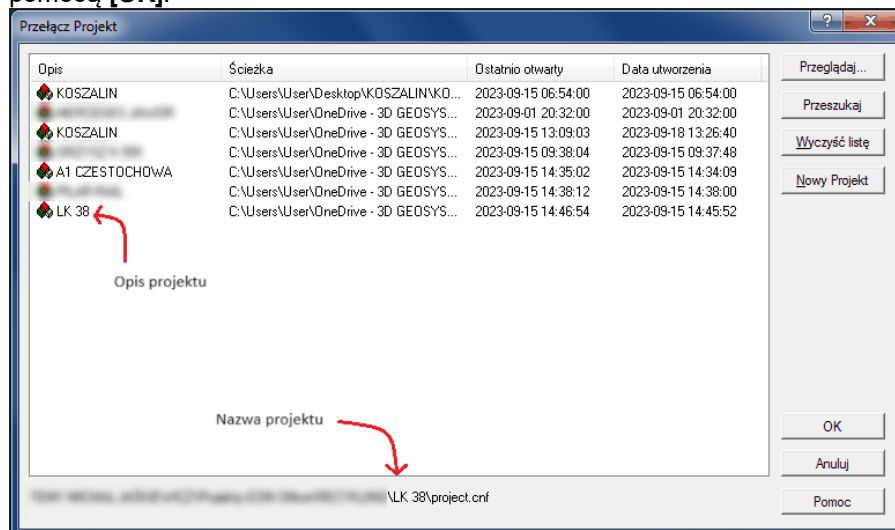
Przełącz aktywny projekt

Zaleca się mieć jeden projekt dla każdej pracy - aby łatwo śledzić pliki należące do tego samego obszaru.

- Kliknij ikonę  lub wybierz **Plik | Przełącz aktywny projekt**.



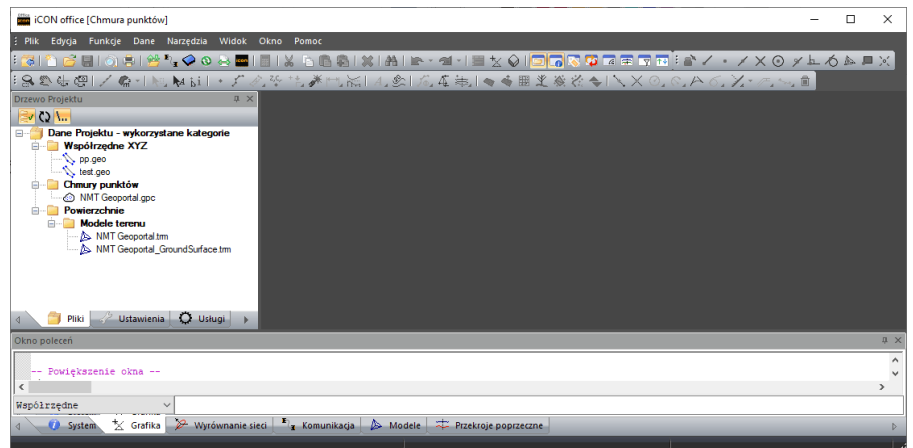
- W oknie dialogowym wybierasz projekt, który chcesz otworzyć. Potwierdź za pomocą [OK].



Drzewo projektu

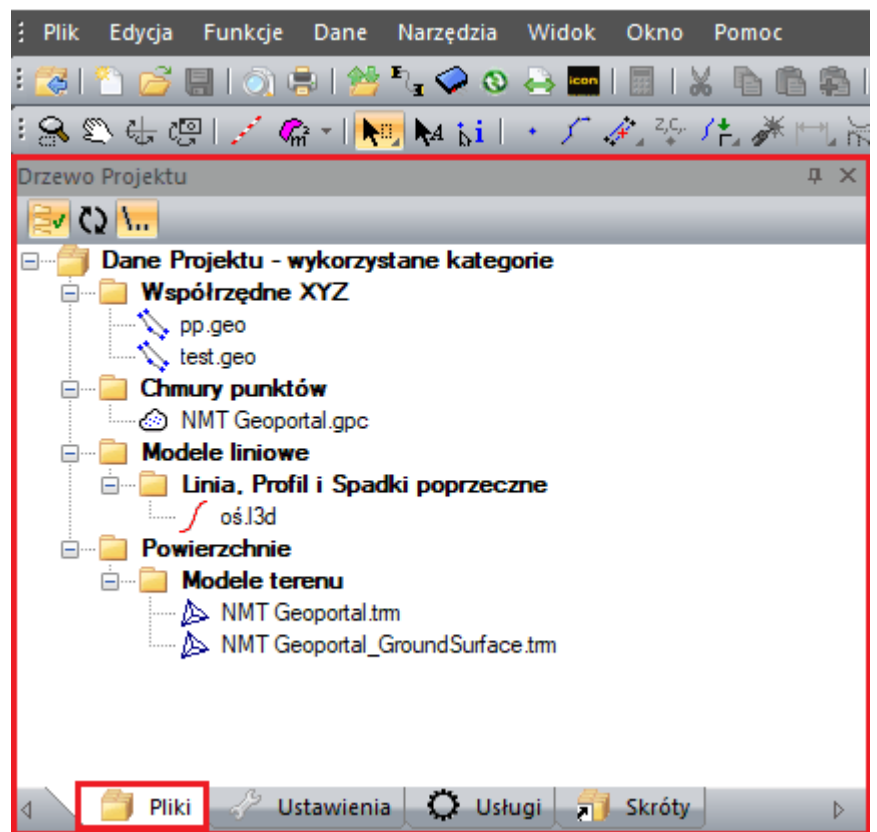
W drzewie projektu wyświetlane są wszystkie dostępne pliki w projekcie.

- Jeśli projekt jest nowy, wyświetlany jest tylko pusty plik współrzędnych pp.geo.
 - Domyślnie tworzony jest plik pp.geo, ale nie zawiera on żadnych współrzędnych.
 - Aby otworzyć plik z drzewa projektu, możesz albo najechać kursorem na nazwę pliku i kliknąć dwukrotnie, albo przytrzymać lewy przycisk myszy i przeciągnąć go do widoku graficznego.



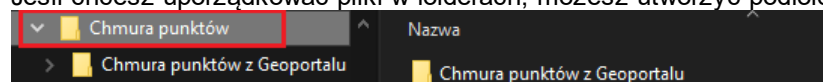
Zapisz wszystkie dane w folderze projektu

- Zalecane jest zapisanie wszystkich danych w folderze projektu.
 - Wszystkie pliki w projekcie, które można wizualizować w iCON office są pogrupowane w zakładce Pliki w drzewie projektu.



W drzewie projektu znajdują się pogrupowane pliki w projekcie.

- Jeśli chcesz uporządkować pliki w folderach, możesz utworzyć podfoldery.



Przykład folderu projektu zawierającego jeden podfolder o nazwie Chmura punktów.

1.4 Ustawienia - informacje ogólne

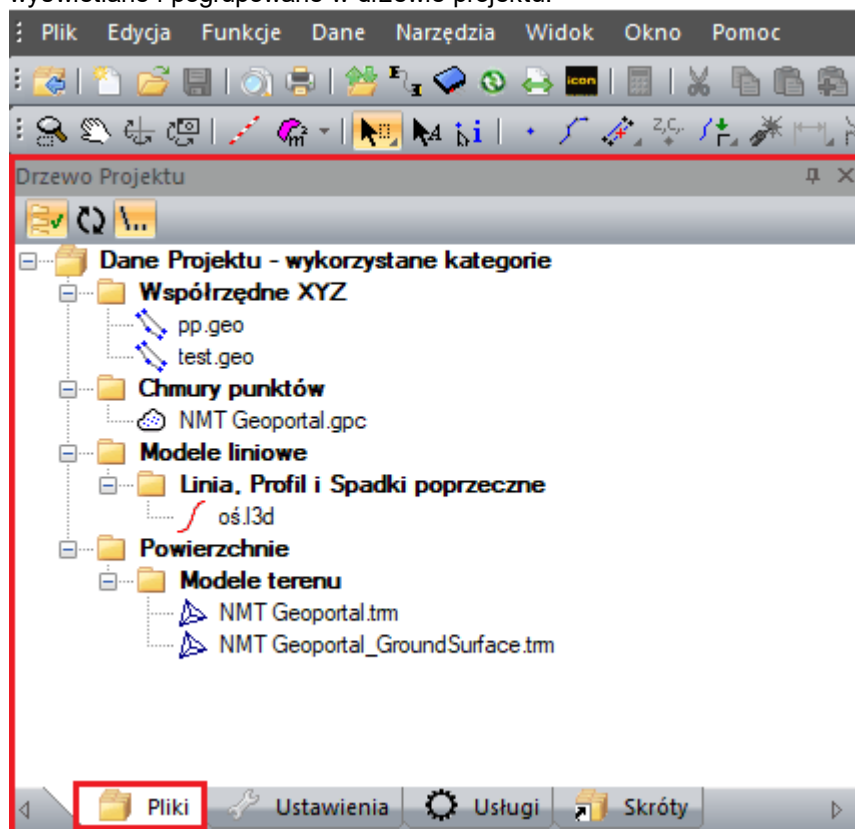
Poniższa instrukcja zawiera ogólne informacje o:

- plikach w drzewie projektu
- opcji w zakładce Ustawienia
- opcji połączenia z ConX

Drzewo projektu

Dane o plikach w projekcie są przechowywane w drzewie projektu w iCON office.

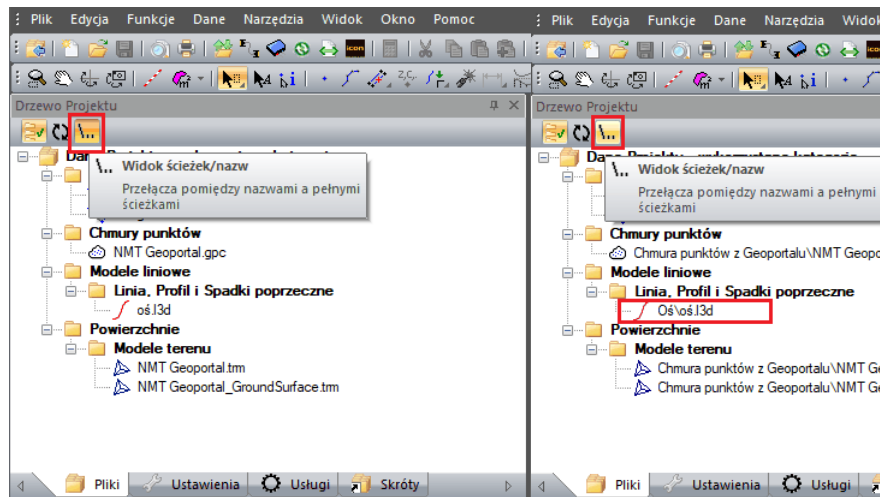
- Wszystkie typy plików, które można wizualizować w iCON office są wyświetlane i pogrupowane w drzewie projektu.



W drzewie projektu pogrupowane są pliki zawarte w projekcie.

Przydatne funkcje w drzewie projektu

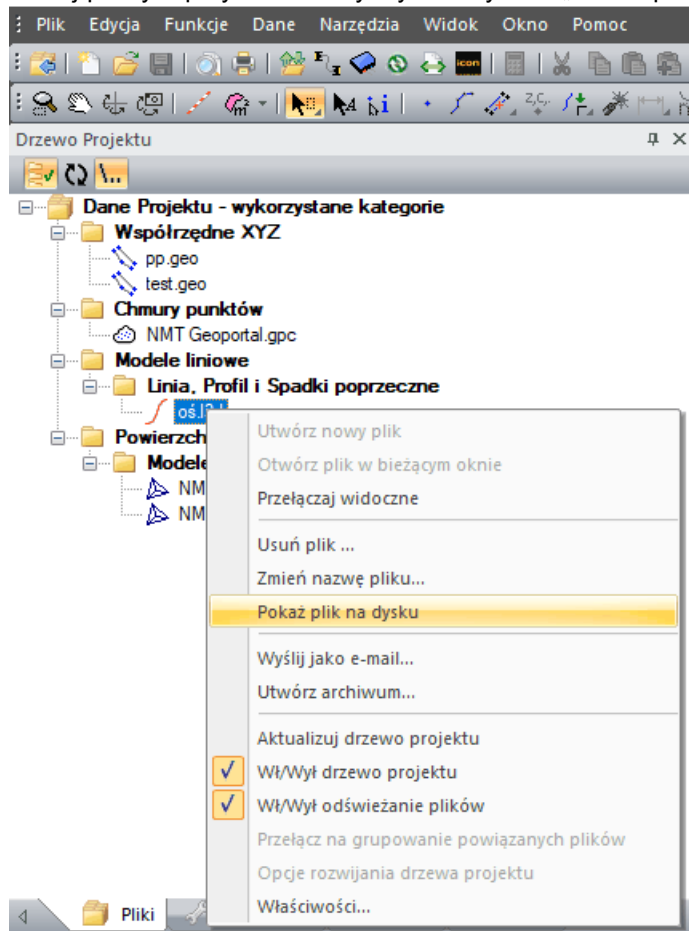
- Funkcja "Widok ścieżek/nazw", służy do wyświetlania tylko nazwy plików lub pełnych ścieżek (jeśli używane są podfoldery).



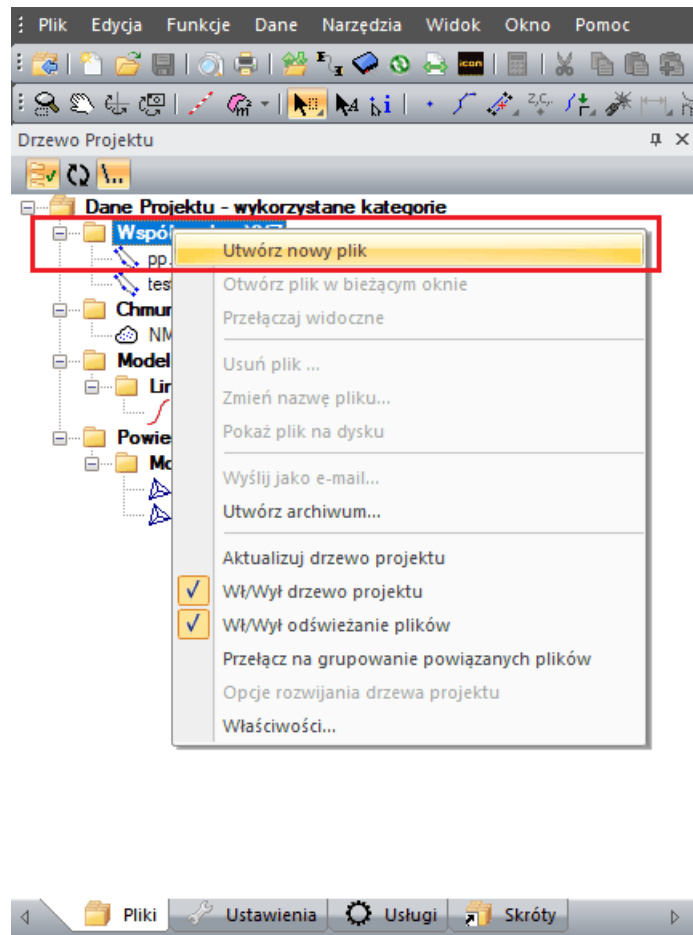
Pokazane nazwy plików.

Wyświetlane są ścieżki plików, podfolderem Oś.

- Skrót pozwalający znaleźć miejsce zapisywania plików na dysku.
 - Najedź kursorem na nazwę pliku w drzewie projektu.
 - Kliknij prawym przyciskiem myszy >> Wybierz „Pokaż plik na dysku”.

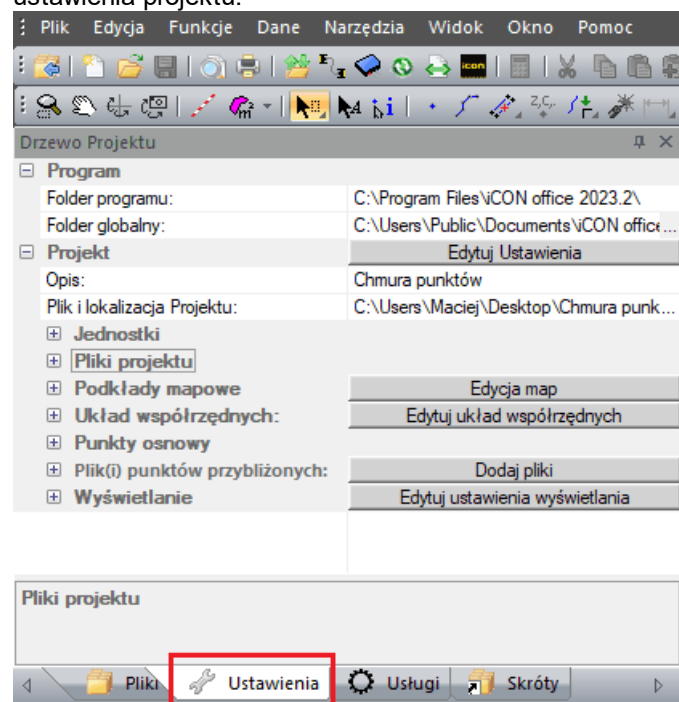


- Skrót do tworzenia nowych plików.
 - Najedź kursorem na „nagłówek” w drzewie projektu, kliknij prawym przyciskiem myszy i wybierz „Utwórz nowy plik”.



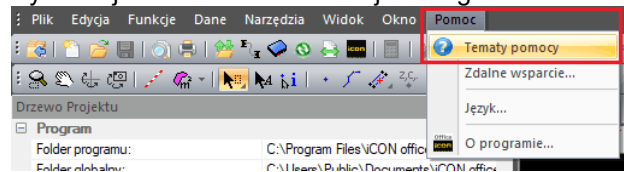
Ustawienia projektu

Naciśnij zakładkę Ustawienia w drzewie projektu, aby zdefiniować/edytować ustawienia projektu.



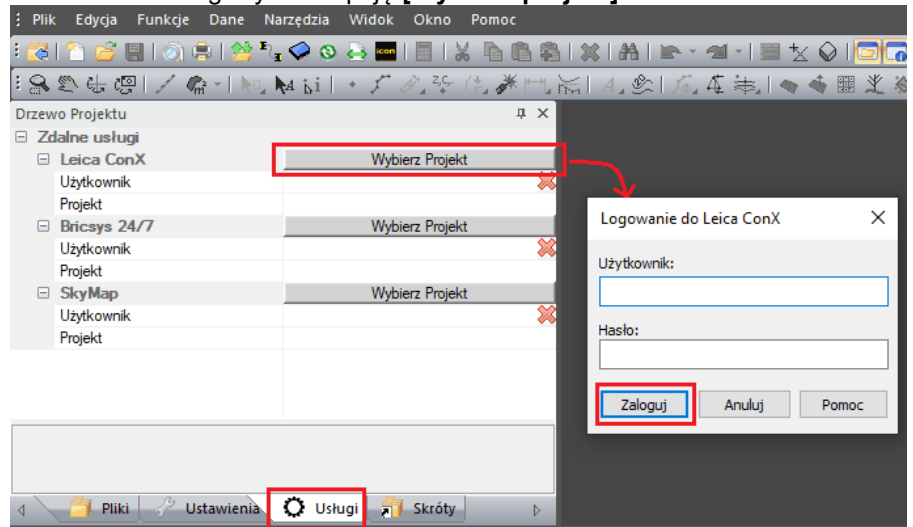
- W większości przypadków zmiana ustawień nie jest wymagana.

- o Aby dowiedzieć się więcej o opcjach znajdujących się w zakładce Ustawienia należy kliknąć w menu opcję **Pomoc | Tematy pomocy** i wyszukać ustawienia w instrukcji obsługi.

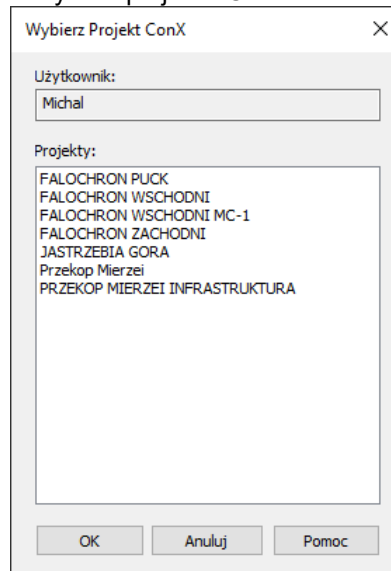


Połącz swój projekt z ConX

- Jeśli jesteś użytkownikiem ConX, możesz połączyć swój projekt w iCON office z ConX, wprowadzając tę samą nazwę użytkownika i hasło, które są używane w interfejsie internetowym.
- W zakładce Usługi wybierz opcję **[Wybierz projekt]**.



- o Po podaniu prawidłowej nazwy użytkownika i hasła pojawi się możliwość wyboru projektu ConX.



2 Wprowadzenie do chmury punktów

Wstęp

Przygotowując chmury punktów do obliczeń objętości lub wyodrębniania elementów należy wykonać kilka czynności. Skaner nie rozpoznaje niechcianych elementów, a żeby mieć pewność że program nie weźmie ich pod uwagę, najlepiej jest je ukryć za pomocą filtrów. Takimi niechcianymi elementami mogą to być np. pojazdy, drzewa itp. Zasadniczo wszystko, co nie jest terenem.

Kiedy chmura punktów zostaje przekształcona w powierzchnię, szum powstały podczas skanowania może powodować przekłamanie. Część tego „szumu” zostanie usunięta przy użyciu zaawansowanych algorytmów i dzieje się to automatycznie.

Ta instrukcja skupi się na procesie usuwania tego, co pomijają algorytmy, przed przekształceniem w powierzchnię, którą potem można użyć do obliczeń objętości.

Kiedy przechodzimy z chmurę punktów w model .trm (dtm), używany jest proces nazywany triangulacją. Co do zasady chodzi o łączenie jednego punktu z otaczającymi go punktami za pomocą trójkątów. Taki model nazywany jest modelem trójkątowym. Oczywiście, jeśli masz punkty, które są daleko od sąsiadów, wtedy utworzą się nadmiarowe trójkąty, który powoduje przekłamanie w obliczeniach objętości. Im więcej tych punktów można usunąć, tym lepsze będą wyniki obliczeń. Warto jednak pamiętać, że nie trzeba usuwać wszystkiego.

Podstawą jest utworzenie projektu w iCON office zaimportowanie chmury punktów, edycja i eksport do modelu .trm.

2.1 Otwarcie chmury punktów

Poniższa instrukcja opisuje, jak zaimportować chmurę punktów do iCON office. Chmura punktów w programie ma rozszerzenie pliku .gpc.

Formaty plików

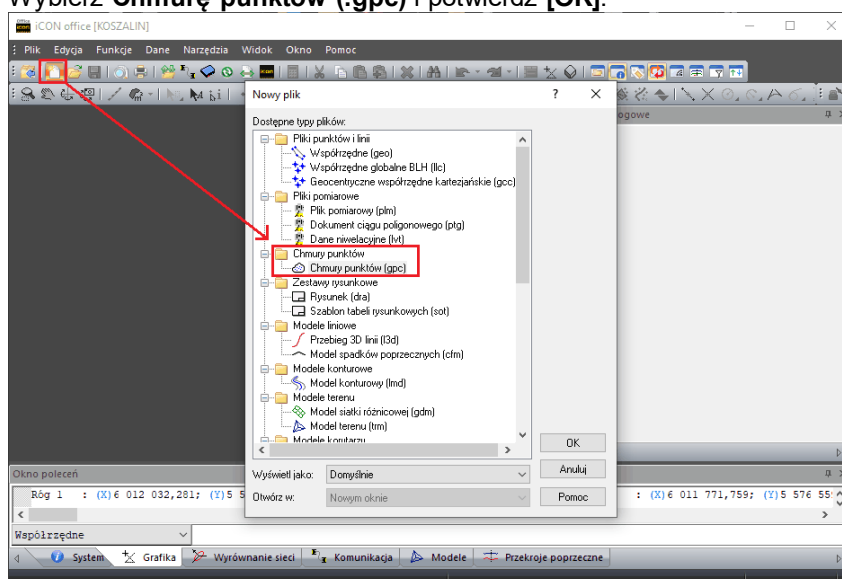
- Dane z pozyskanymi chmurami umieść w folderze aktywnego projektu iCON office.
 - Obsługiwanych jest wiele rodzajów plików:
 - Hexagon Smart Point Cloud (*.hspc)
 - LiDAR (*.las, *.laz)
 - E57 (*.e57)
 - Leica DBX (*.xcf)
 - Leica Scan Database (*.sdb)
 - Hexagon LandXML (HeXML) (*.xml)
 - Leica PTS ASCII - format nieułożonych danych (*.pts)
 - Leica PTX ASCII - format ułożonych danych (*.ptx)
 - Leica - formaty indeksowane (*.pci, *.pcs, *.pcg)
 - Plik współrzędnych (*.geo)

Pamiętaj:

- Gdy surowy plik chmury punktów zostanie zaimportowany do iCON office, otrzyma rozszerzenie .gpc.
- Plik .gpc może zawierać jeden lub kilka plików chmur punktów. Plik ten jest wewnętrznym plikiem programu zasilanym przez zewnętrzne pliki z chmurą punktów.
 - Ponieważ plik chmury punktów (.gpc) zawiera łącza do dołączonych plików, ważne jest, aby nie zmieniać ścieżki ani nie nadawać dołączonym plikom nowych nazw.

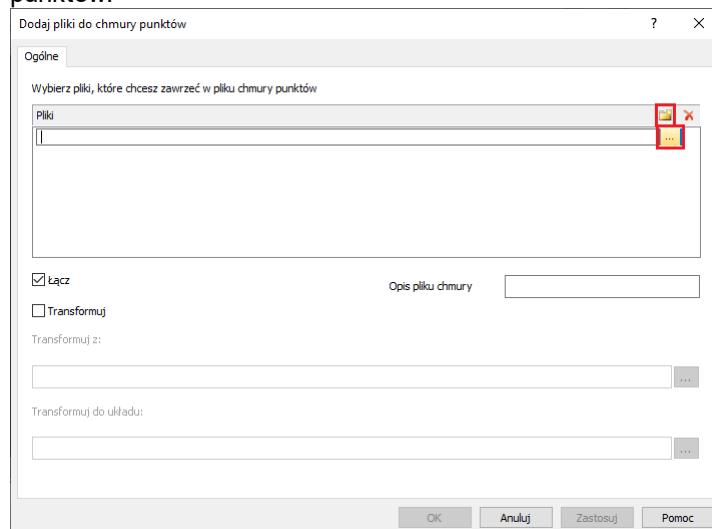
- Aby otworzyć chmurę punktów w iCON office, wykonaj następujące czynności:

- Wybierz **Plik | Nowy**, lub kliknij  aby otworzyć okno **Nowego Pliku**.
 - Wybierz **Chmurę punktów (.gpc)** i potwierdź **[OK]**.

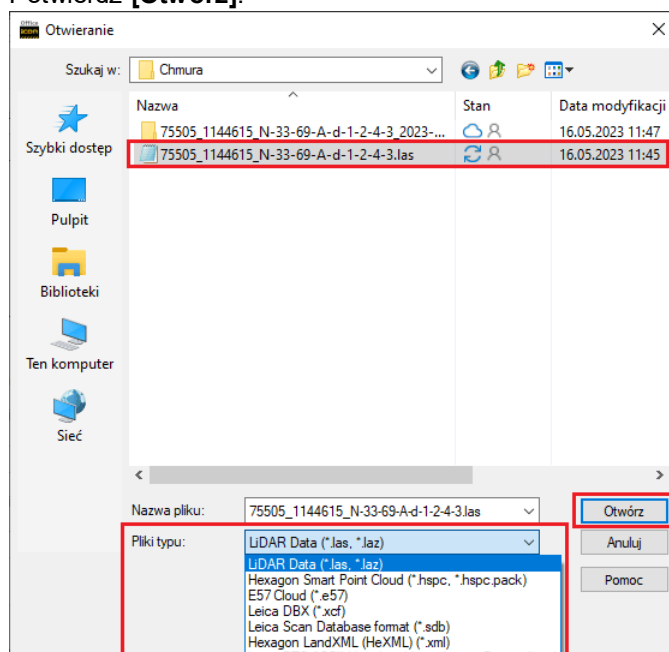


- Zostanie otwarte okno **Dodaj pliki do chmury punktów**.

- Kliknij  następnie  aby otworzyć eksplorator i dodać pliki chmury punktów.



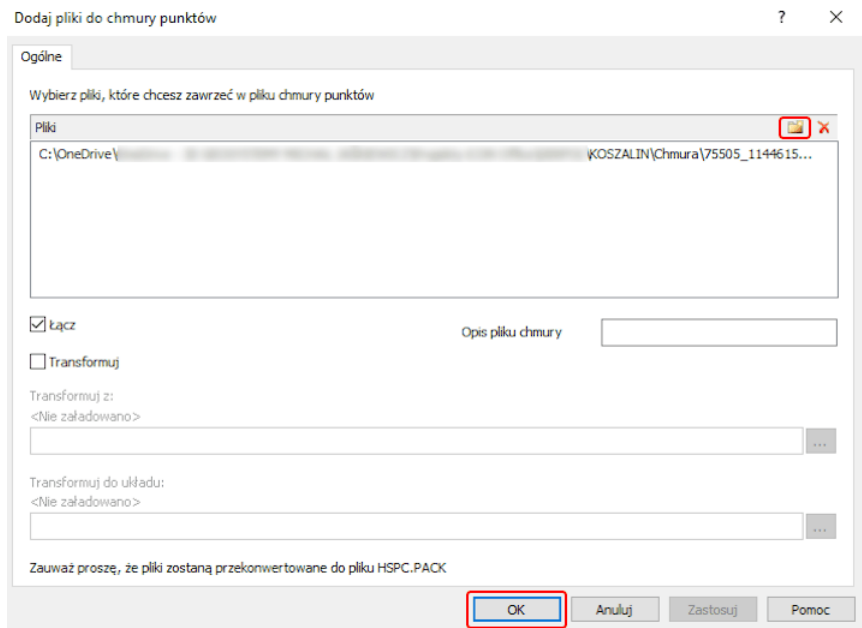
- Wybierz pliki chmury punktów które chcesz otworzyć.
 - Wybierz właściwy typ pliku w sekcji *Pliki typu*. [Obsługiwane typy plików](#)¹⁴ wymieniono powyżej.
 - Wybierz pliki chmur punktów.
 - Potwierdź **[Otwórz]**.



Ustaw prawidłowy typ pliku i wybierz pliki które mają zostać otwarte. Potwierdź **[Otwórz]**.

Niezależnie od wybranego typu, plik chmury punktów w iCON office otrzyma rozszerzenie .gpc.

- Ścieżka dla każdego uwzględnionego pliku jest wyświetlana w oknie **Dodaj pliki chmury punktów**.



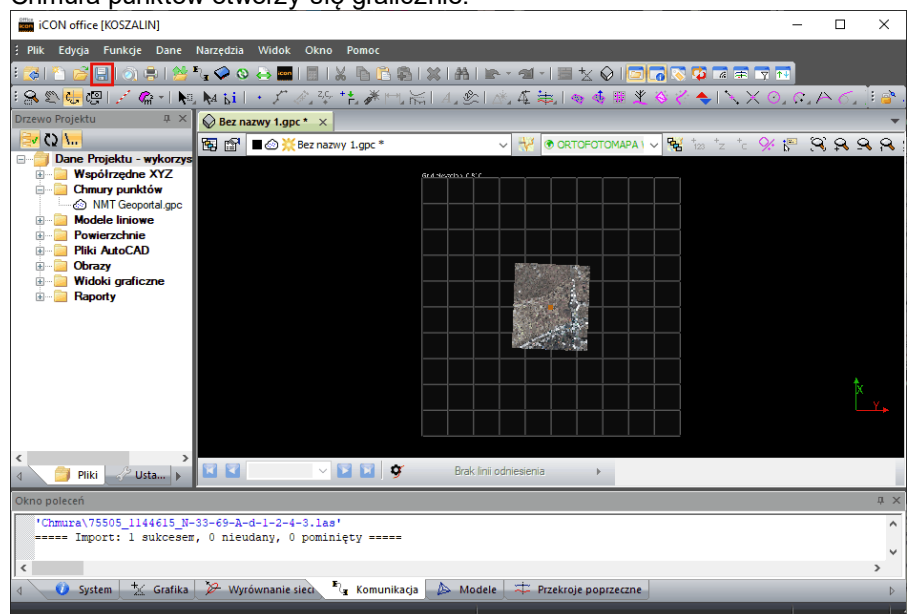
Zostanie wyświetlona ścieżka do dołączonego pliku.

Kliknij ikonę  aby dodać wiele plików.

- Kliknij [OK] aby potwierdzić.

Gdy plik zostanie zapisany jako chmura punktów, rozszerzeniem pliku będzie .gpc

- Chmura punktów otworzy się graficznie.

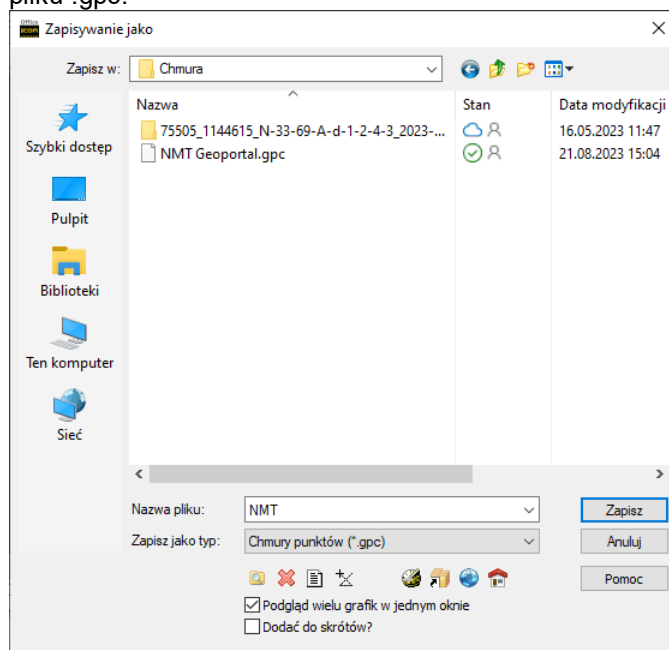


Chmura punktów w widoku graficznym.

Utworzona chmura punktów otrzymuje rozszerzenie pliku .gpc.

- Kliknij ikonę  lub **Plik | Zapisz** aby zapisać chmurę punktów.
 - Wprowadź nazwę pliku chmury punktów.
 Należy pamiętać, że chmura punktów zostanie zapisana z rozszerzeniem

pliku .gpc.



2.1.1 Nawigacja - obrót, przybliżanie i przesuwanie

Nawiguj w Chmura punktów Możesz powiększyć i zobaczyć określony obiekt pod różnymi kątami. Poniżej instrukcja, jak przybliżać, obracać i przesuwać chmurę punktów.

Najłatwiejszy sposób poruszania się w widoku 3D:

- Narzędzie [obracania](#)¹⁸  jest domyślnie włączone.
 - Aby obrócić chmurę punktów, naciśnij lewy przycisk myszy i przesunij kursor.
 - Nawet jeśli aktywowane jest inne narzędzie, zawsze możesz obrócić naciskając spację.
- Użyj scroll-a (kółka myszki) do [przybliżenia](#)¹⁹.
- Aby [przesunąć](#)²⁰, naciśnij scroll-a i przesunij kursor.

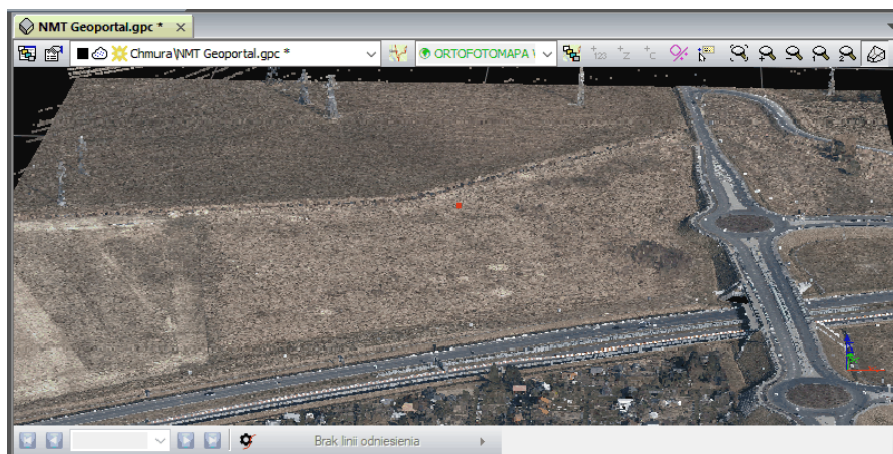
Obrót chmury punktów

Obrót

Obrót 3D oznacza, że wszystkie obiekty są obracane wokół tego samego punktu, środka obrotu.

Użyj lewego przycisku myszy lub spacji, aby obracać obiekty:

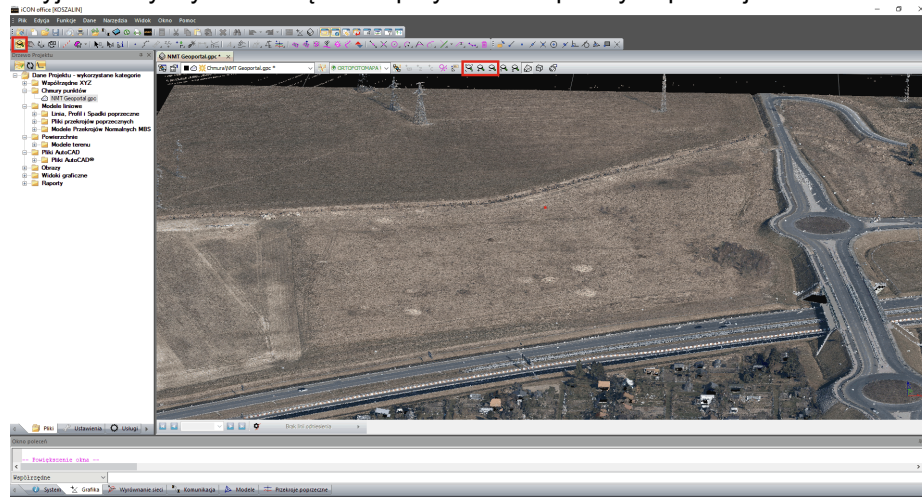
• Lewy przycisk myszy	• Aby aktywować narzędzie obracania, wybierz  lub przejdź do Narzędzia Obróć Obiekt/Widok. • Naciśnij lewy przycisk myszy i przesunij kursor, aby obracać.
• Spacja	• Zauważ, że nawet jeśli jest aktywowane inne narzędzie graficzne, zawsze możesz obracać, naciskając spację. • Naciśnij spację i przesunij kursor.



Środek obrotu jest określany przez czerwoną kropkę.

Przybliżenie Chmury Punktów

Użyj rolki myszy lub narzędzi do przybliżania opisanych poniżej.

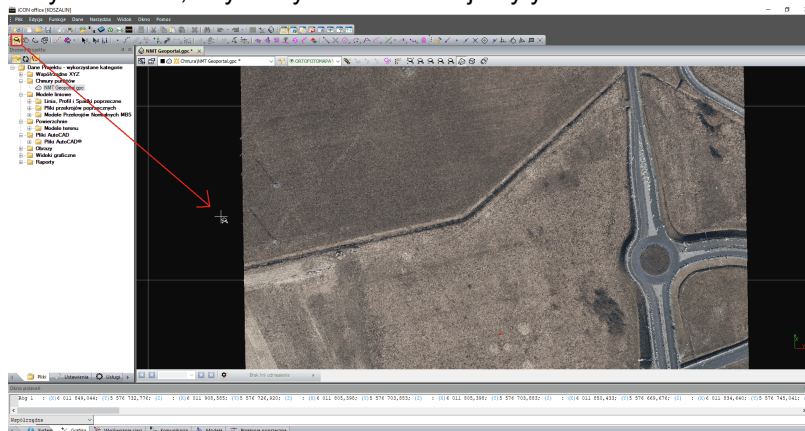


Aby przybliżyć grafikę, można używać narzędzi do przybliżania lub rolki na myszy.

Przybliżanie

Przybliżanie można wykonać na kilka sposobów:

- **Z Klawiatury**
Użyj [Page Up], aby przybliżyć, i [Page Down], aby oddalić.
Środek przybliżenia będzie wokół pozycji kursora myszy, co oznacza, że możesz wybrać dowolną część okna do przybliżenia, wskazując na nią myszą podczas przybliżania.
- **Rolka myszy**
Przewiń rolkę w tył, aby przybliżyć, i w przód, aby oddalić.
Obraz jest wyśrodkowany wokół kursora.
- **Zoom Prostokątny**
Wybierz narzędzie.
Kliknij lewym przyciskiem myszy i przeciągnij prostokąt nad obszarem, który ma być przybliżony.
- **Przyciski na pasku narzędzi**
Użyj  aby przybliżyć, i  aby oddalić.
- **Powiększenie**
Przybliż okno, aby wszystkie informacje były widoczne.



Narzędzie do przybliżania jest aktywne.

**Przesuwanie chmury
punktów.**

Naciśnij rolkę myszy i przesun kursor, aby przemieszczać się po chmurze punktów.

2.2 Obszar wykluczenia filtrów

Poniższy tekst opisuje, w jaki sposób możesz wybrać / odfiltrować ważny obszar z chmura punktów.

- o Wybierz obszar zainteresowania, ukrywając punkty.
 - Narysuj [granice](#)²¹ wokół interesującego nas obszaru.
 - Aby łatwiej zarządzać filtrami, można im nadać [nazwę](#)²³.
 - Wybierz, czy chcesz [ukryć](#)²⁴ punkty na zewnątrz, czy wewnątrz każdej granicy.

Jeśli masz już zapisany [filtr jako poligon \(zamknięty wielobok\) w pliku współrzędnych .geo](#)²⁵ można go użyć

Obszar wykluczenia filtru

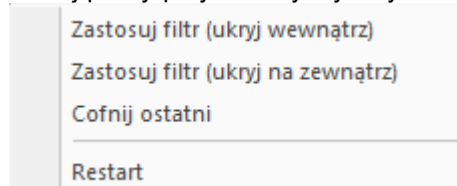


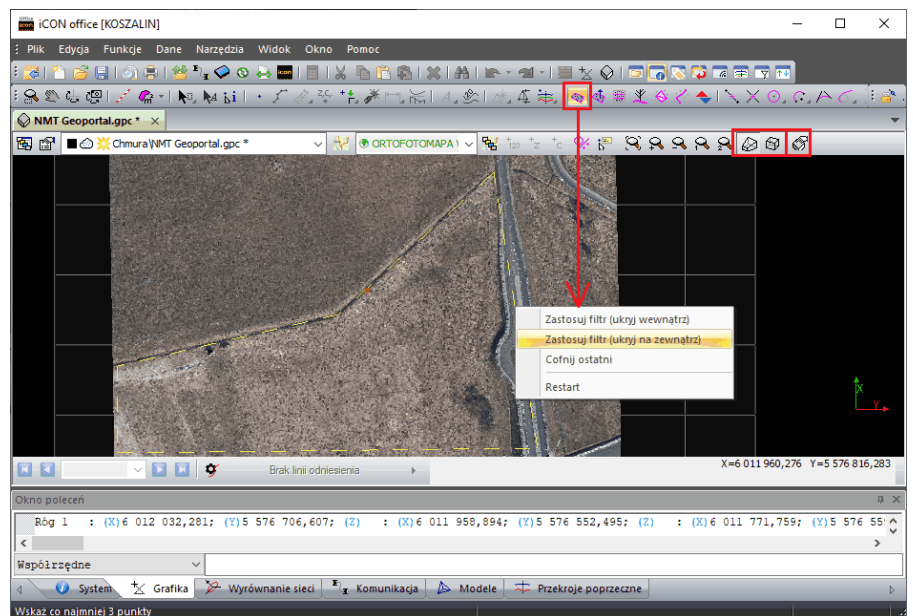
Jeśli interesuje Cię tylko określony obszar, możesz ukryć pozostałe punkty

Chmura punktów jest zawsze wyświetlana w widoku 3D, w rzucie 

perspektywnym lub  ortograficznym (zwanym także prostokątnym). Aby wybrać obszar wykluczenia dla filtru, należy narysować obszar na chmurze punktów. Najprościej narysować granicę w rzucie ortograficznym z góry. .

- Wybierz narzędzie  lub Narzędzia | Filtrowanie 2D chmury punktów i zdefiniuj obszar wykluczenia na grafice.
 - o To narzędzie ukryje / odfiltrowe punkty wewnątrz lub na zewnątrz granicy zdefiniowanej przez użytkownika.
 - o Zdefiniuj granicę, klikając LPM
 - o Jeśli podczas rysowania źle wstawiliśmy ostatni punkt, kliknij prawym przyciskiem myszy i wybierz **Cofnij ostatni** lub **Restart**.
 - o Możesz [powiększyć](#)¹⁹ aby uzyskać lepszy widok.
- Kliknij prawy przycisk myszy i wybierz **Zastosuj filtr (Ukryj na zewnątrz)**.

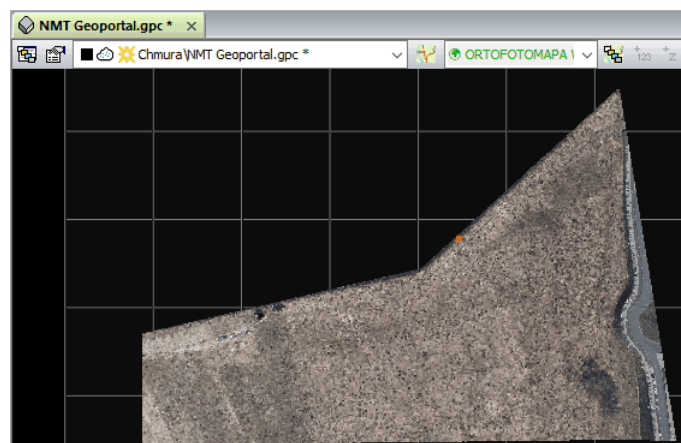




Narysowana granica obszaru wykluczenia.
 Prawy przycisk myszy i "Zastosuj filtr (Ukryj na zewnątrz)".

Wybrano obszar wykluczenia •
filtra — punkty poza
granicami są ukryte

Wyświetlany jest tylko wybrany obszar wewnątrz granicy.
 • Punkty poza obwiednią są ukryte.



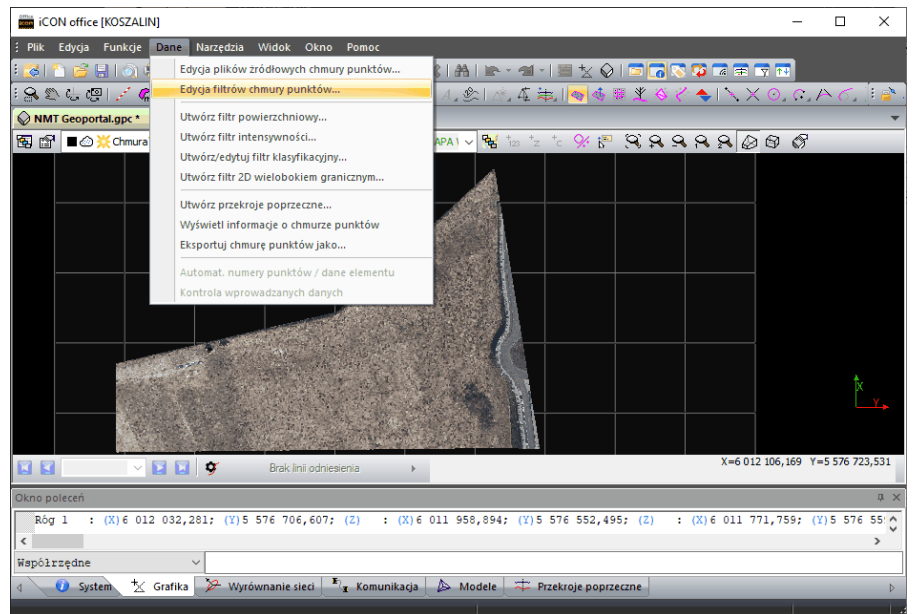
Punkty poza obwiednią są ukryte.
 Wyświetlony zostanie tylko obszar zainteresowania.

Otwórz okno dialogowe —
aby wyświetlić lub edytować
zastosowane filtry

Po utworzeniu granicy punkty na zewnątrz (lub wewnątrz) wybranego obszaru zostaną ukryte.

Jeśli chcesz ponownie wyświetlić ukryte punkty, możesz je włączyć.

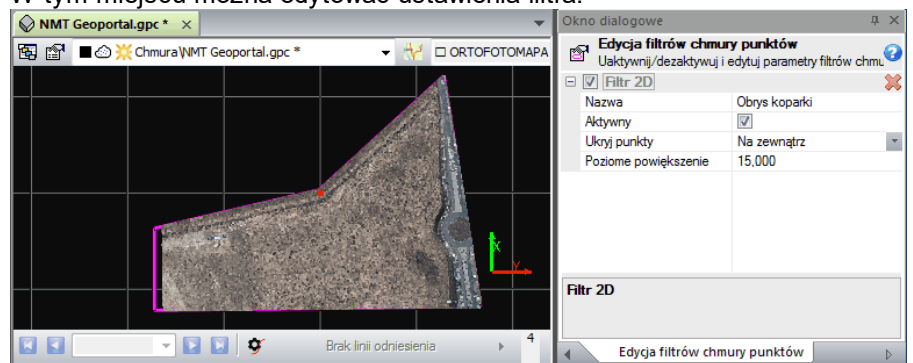
- Wybierz **Dane | Edycja filtrów chmury punktów...** w oknie dialogowym można edytować ustawienia filtrów.



Edycja filtrów chmury punktów w oknie dialogowym.

Ustawienia w oknie dialogowym

- Zostanie otwarte okno dialogowe. W tym miejscu można edytować ustawienia filtra.

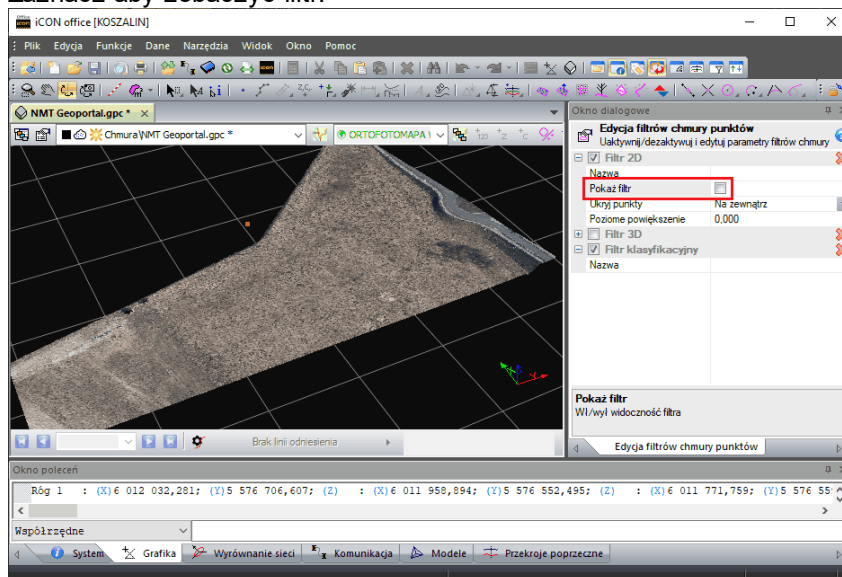


- Filtr 2D
 - Zaznacz lub odznacz piaszkiem filtr aby włączyć lub wyłączyć filtr 2D.
- Nazwa filtra.
 - Nadawanie nazwy jest opcjonalne - może ułatwić prace z dużą ilością filtrów.
- Pokaż filtr

Śledź swoje filtry według nazwy

Pokaż filtr

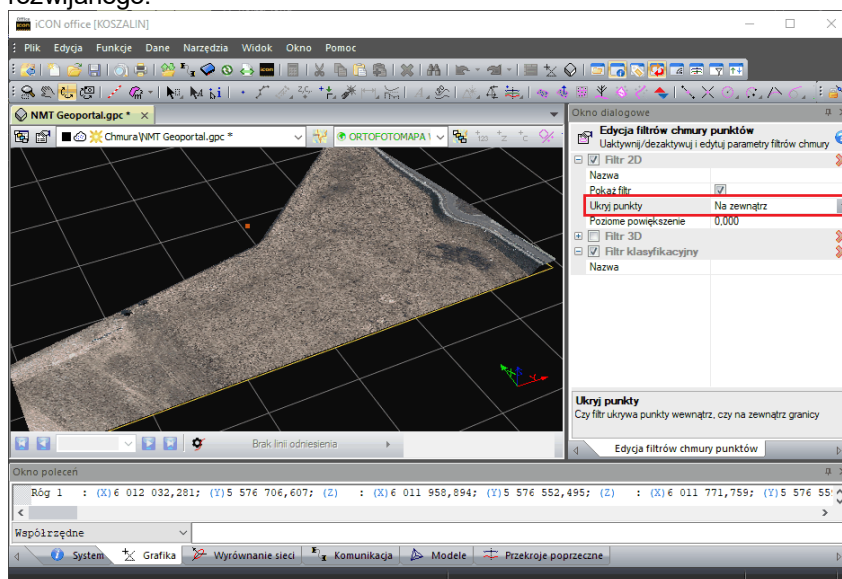
- Zaznacz aby zobaczyć filtr.



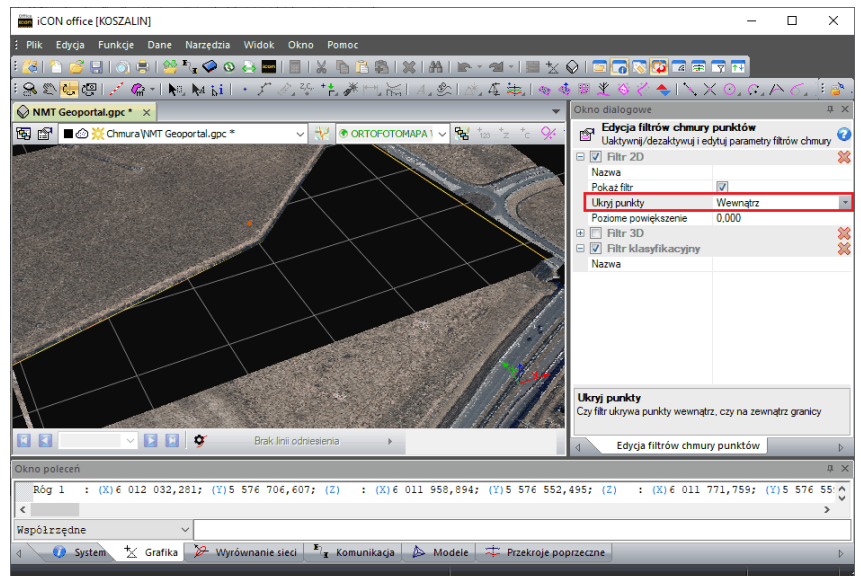
"Pokaż filtr" wyłączony - wyświetlana jest chmura punktów bez granicy wykluczenia.

Ukryj punkty wewnątrz lub na zewnątrz

- Ukryj punkty
 - Ukryj punkty wewnątrz/na zewnątrz, wybierając opcję z menu rozwijanego.



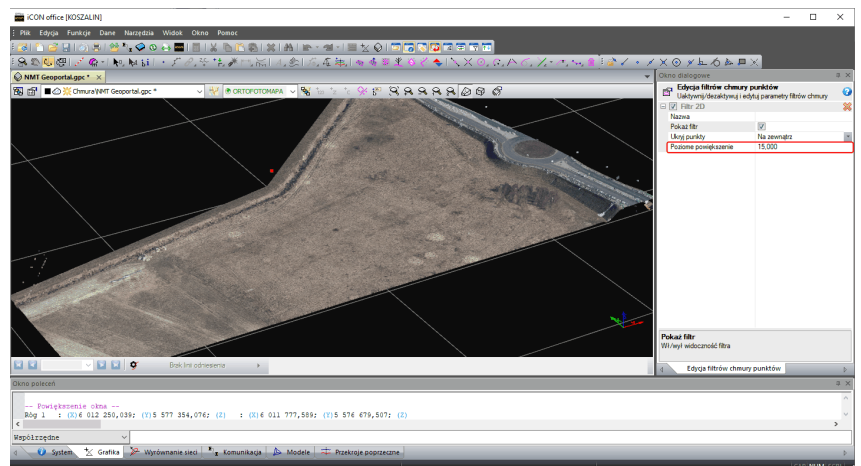
Punkty poza filtrem są ukryte.



Punkty wewnątrz filtru są ukryte.

Poziome powiększenie filtru

- Poziome powiększenie
 - Jeśli chcesz zmienić rozmiar filtra w poziomie, wprowadź wartość. Wartość dodatnia zwiększy granice filtra, a wartość ujemna zmniejszy.

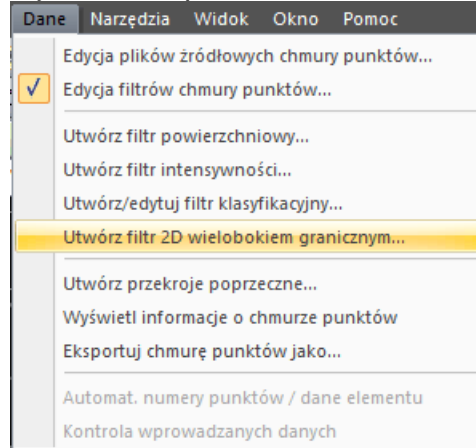


Chmura punktów, w której filtr został rozszerzony.

Wybierz obszar filtra - korzystając z wielokąta zapisanego w pliku współrzędnych .geo

Inną opcją wyboru obszaru jest użycie wielokąta zapisanego w pliku współrzędnych .geo.

- Wybierz **Dane | Utwórz filtr 2D wielobokiem granicznym...**



- Wybierz plik współrzędnych .geo z poligonem (zamkniętym wielobokiem).
 - Potwierdź **[OK]** aby zaimplementować filtr.
 - Filtr 2D został stworzony.
-

2.3 Czyszczenie chmury punktów

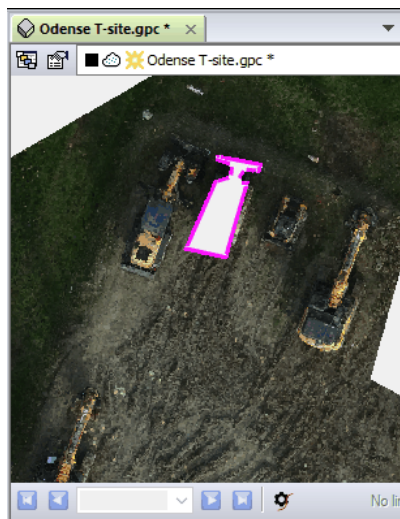
Czyszczenie chmury punktów

Poniższa instrukcja opisuje, jak oczyścić chmurę punktów z niepożądanych obiektów, takich jak pojazdy, drzewa, budynki itp., za pomocą jednego lub kilku filtrów.

Chmurę należy oczyścić przed wykonaniem dalszych obliczeń.

Pamiętaj, że przy użyciu filtrów punkty są ukryte, ale nie całkowicie usunięte.

Edytując filtry, można ponownie wyświetlić ukryte punkty.



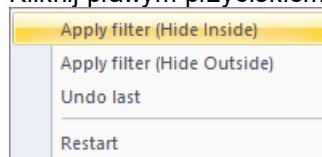
Punkty wewnątrz granicy są ukryte.

- [Filtr 2D chmury punktów](#)²⁷, 
 - Najprostszym sposobem usunięcia obiektów jest narysowanie granicy wokół każdego obiektu.
- [Filtr 3D chmury punktów](#)²⁸, 
 - Istnieje również możliwość usuwania obiektów za pomocą [Filtru 3D chmury punktów](#)²⁸.
- Aby edytować zastosowane filtry, otwórz w zakładce Dane *Edycja filtrów chmury punktów*, w [oknie dialogowym](#)²².

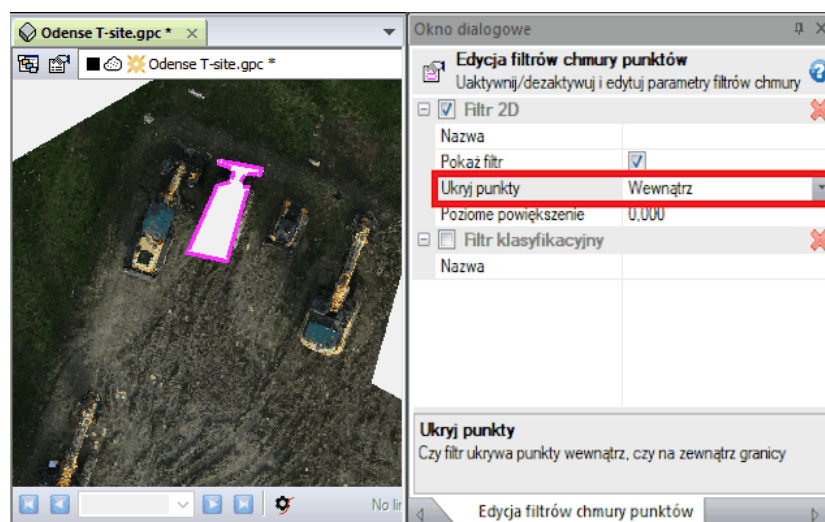
Usuwanie punktów za pomocą filtru 2D

Najłatwiejszym sposobem usunięcia niechcianych obiektów z chmury punktów jest narysowanie granicy.

- Wybierz narzędzie  lub **Narzędzia | Filtr 2D chmury punktów** i narysuj wielokąt wokół obiektu który chcesz zostawić lub wygasić [Wybór filtrów](#)²¹,
- Kliknij prawym przyciskiem myszy i wybierz **Zastosuj filtr (Ukryj w środku)**.



- W ten sposób punkty wewnątrz wielokąta są ukryte.

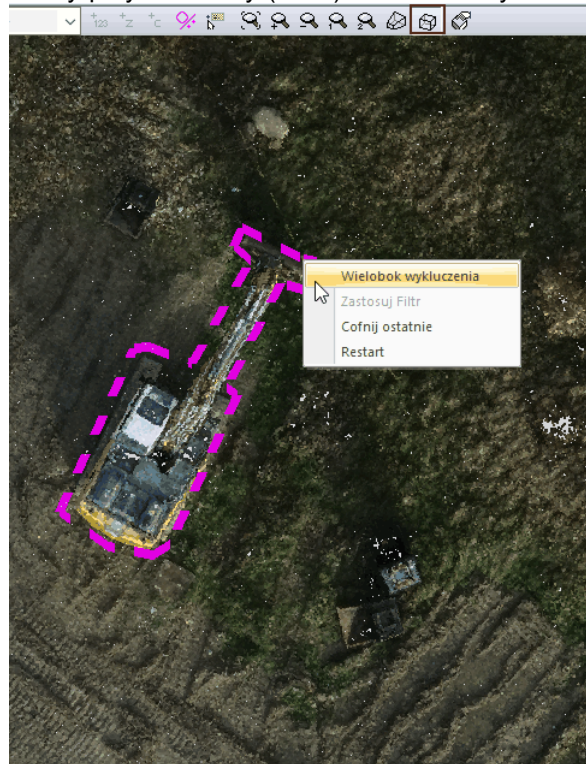


Koparka usunięta, ponieważ punkty wewnątrz granicy (filtr 2D) są ukryte.

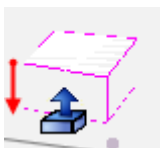
Usuwanie punktów za pomocą filtru 3D

Za pomocą narzędzia Filtru 3D chmury punktów narysujesz graniastosłup wokół obiektu, który chcesz ukryć. Łatwiej jest korzystać z narzędzia w widoku z góry.

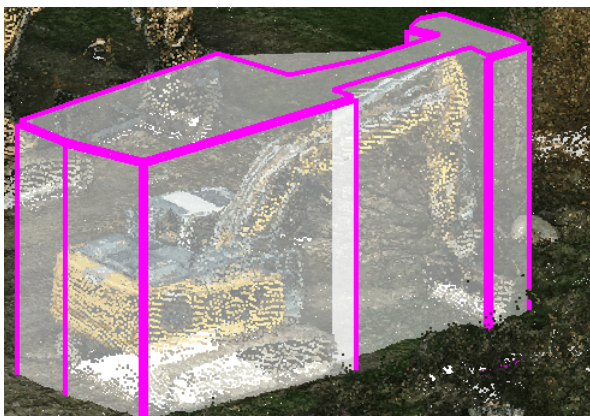
- Wybierz rodzaj projekcji [Widok z góry](#)¹²¹ (Rzutowanie ortograficzne) 
- Wybierz narzędzie  filtr 3D chmury punktów.
- Narysuj wielokąt wokół obiektu.
- Naciśnij spację i lekko [obróć](#)¹⁸ widok, zanim klikniesz prawym przyciskiem myszy.
- Prawy przycisk mszy (PPM) - Wielobok wykluczenia.



- Umieść kursor wewnątrz wielokąta, kliknij lewym przyciskiem myszy i przesuwaj kursor, aby zdefiniować wysokość filtra 3D.



- Umieść kursor wewnątrz wielokąta 3D.
Przesuń kursor, aby zdefiniować wysokość/głębokość filtra 3D.

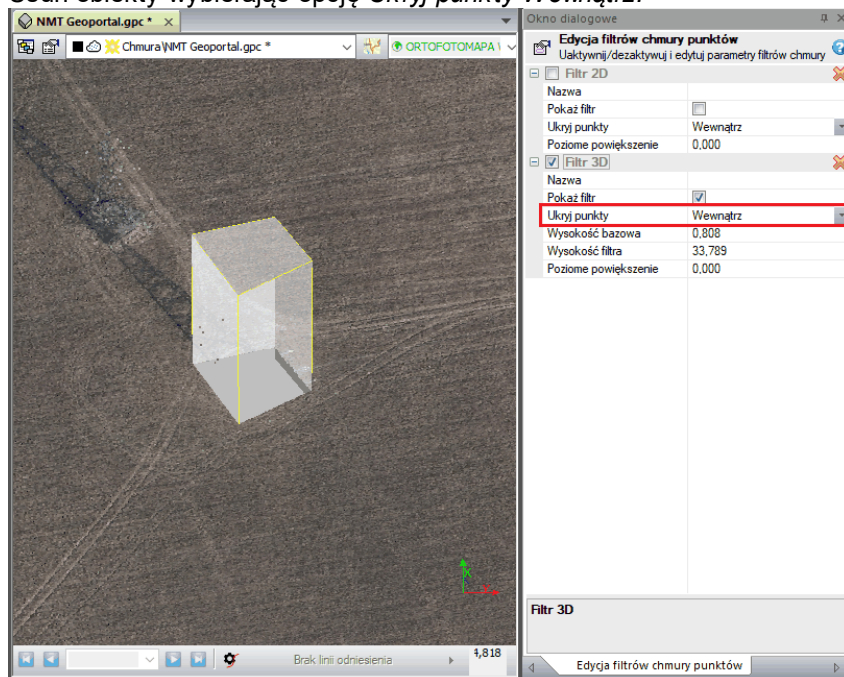


Chmura punktów otoczony graniastosłupem 3D.

- Kliknij PPM i wybierz Zastosuj filtr.

Filtr zostanie dodany do edytora filtrów (okno dialogowe), w którym można zmienić ustawienia.

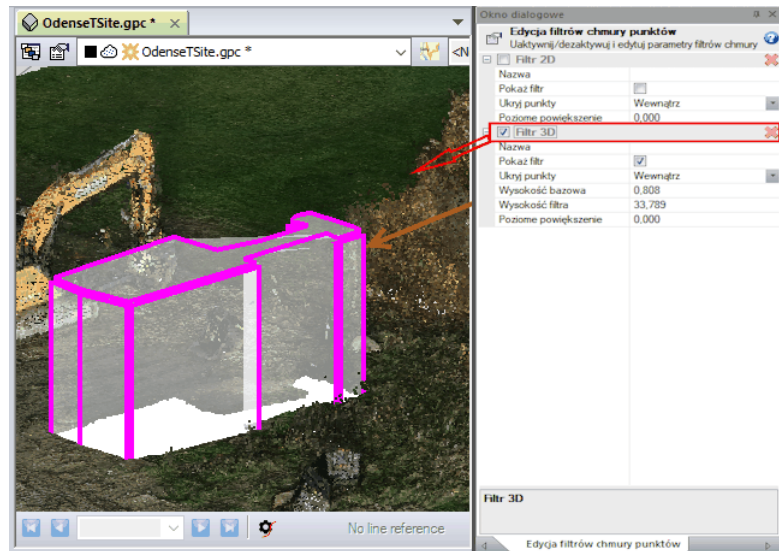
- Usuń obiekty wybierając opcję *Ukryj punkty Wewnątrz*.



Koparka usunięta.

- Włącz i wyłącz filtr, klikając pole wyboru.
- Wysokość podstawy — określa poziom wysokości dolnej części filtra 3D. Domyślnie jest to wysokość siatki odniesienia.

- Wysokość filtra — określa wysokość filtra 3D w odniesieniu do wysokości bazowej.
 - Zmniejsz lub zwiększ wartość, aby zdefiniować rozmiar filtra 3D.
- Poziome powiększenie. Dodaj wartość ujemną lub dodatnią, aby zmniejszyć lub zwiększyć obszar.



Zaznacz filtr aby aktywować graniastosłup wykluczenia.

2.4 Eksport chmury punktów

Poniższa instrukcja zawiera informacje o eksporcie chmury punktów.

Eksportowane będą tylko punkty wyświetlane (widoczne) grafice. Wszystkie punkty ukryte przez filtry zostaną usunięte, a rozmiar eksportowanej chmury punktów będzie mniejszy.

- Aby oczyścić chmurę punktów lub ograniczyć jej wielkość zobacz [Czyszczenie chmury punktów](#).²⁷
- Jeżeli masz zamiar kontynuować pracę z chmurą punktów w innym programie będziesz musiał wyeksportować ją do formatu LiDAR Data, *.las.

Formaty eksportu

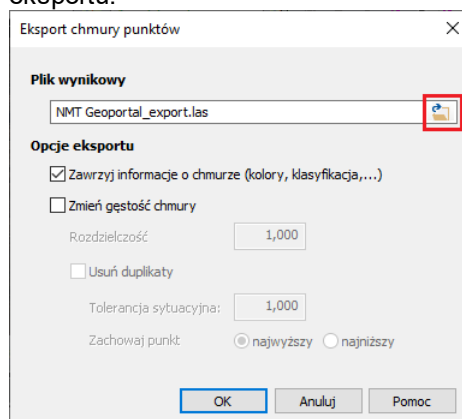
Chmury punktów można eksportować do następujących formatów::

- LiDAR Data (*.las)
- Leica PTS ASCII Unordered Interchange Format (*.pts)
- Współrzędne (*.geo)
- AutoCAD® file (.dwg)

Eksport chmury punktów

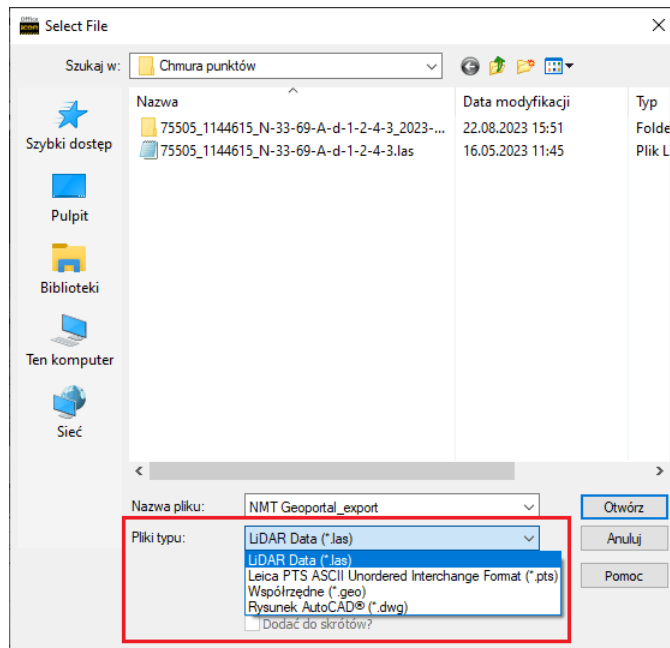
Pamiętaj, że aby móc ją wyeksportować, wymagane jest otwarcie chmury punktów w iCON office.

- Wybierz **Dane | Eksportuj chmurę punktów jako...** otworzy się okno eksportu.



o Plik wyjściowy

- Domyślnie chmura punktów zostanie wyeksportowana jako plik danych LiDAR (*.las).
- Do nazwy zostanie dodany przyrostek _export.
- Aby przełączać się między innymi formatami eksportu wymienionymi powyżej, naciśnij ikonę .
- Otworzy się okno, w którym możesz wybrać format pliku.



Eksportuj chmurę punktów — LiDAR Data (*.las) jest domyślna. Dostępne są również inne formaty.

○ Opcje eksportu

▪ **Zawrzyj informacje o chmurze (kolory, klasyfikacja, ...)**

Zaznacz ptaszek, aby uwzględnić informacje o np. kolorze, klasyfikacji i intensywności.

Zmiana gęstości chmury

▪ **Zmiana gęstości chmury**

Zazwyczaj nie trzeba zaznaczać tej opcji.

Opcje te są wymagane głównie w przypadku eksportowania chmury punktów do formatu pliku (.geo i .dwg), który nie jest odpowiedni dla dużych ilości danych.

• **Rozdzielczość**

Określ minimalne dozwolone odstępów pomiędzy punktami.

Rozdzielczość będzie mierzona w 3D pomiędzy punktami.

• **Usuń duplikaty**

Zaznacz opcję, jeśli ze zbioru danych mają zostać usunięte zdublikowane punkty.

Zdublowane punkty w ramach określonej tolerancji sytuacyjnej zostaną usunięte a zostanie zachowany najwyższy lub najniższy punkt zależnie od wybranej opcji.

▪ Kliknij **[OK]** aby potwierdzić.

▪ Wyeksportowany plik zostanie zapisany.

Użytkownik może otworzyć plik ręcznie, aby go zwizualizować.

2.5 Eksport powierzchni

Poniższa instrukcja opisuje, jak można wydzielić powierzchnie z chmur punktów.

Opcje wydzielenia powierzchni NMT z chmury punktów

Dostępne są dwa narzędzia:

Wydzielenie powierzchni NMT z chmury punktów NMPT	Łatwe w użyciu. Narzędzie automatycznie wydobywa powierzchnię terenu.
Eksportuj powierzchnię DTM z chmury punktów	Chmura punktów powinna być wyczyszczona ²⁷ przed użyciem tego narzędzia. Użytkownik ma więcej opcji kontroli nad tym, jak stworzyć powierzchnię.

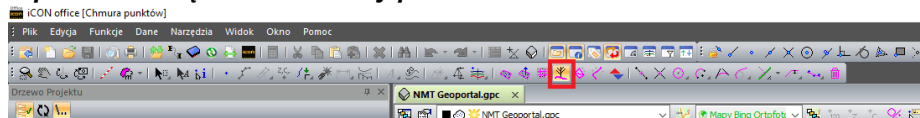
- [Wydzielenie powierzchni NMT z chmury punktów NMPT](#)³⁴
 - Automatycznie filtrowane są punkty uważane za punkty terenu.
 - Wynikiem będzie powierzchnia triangulowana opisująca teren.
 - Oprogramowanie automatycznie usuwa głównie obiekty takie jak drzewa, ludzie i szum. W niektórych przypadkach nawet pojazdy i budynki można zignorować.
 - [Eksportuj powierzchnię DTM z chmury punktów](#)⁴⁰
 - Wynikiem będzie powierzchnia triangulowana z wyświetlonych punktów w chmurze punktów.
 - Należy wyczyścić chmurę punktów z niepożądanych obiektów przed utworzeniem powierzchni.
 - Możesz określić poziom szczegółowości, który ma być uwzględniony w utworzonej powierzchni.
 - Możesz wypróbować różne ustawienia/parametry, a gdy jesteś zadowolony, zapisujesz powierzchnię jako plik o rozszerzeniu .trm.
-
- **Rezultat**
 - Oba narzędzia prowadzą do powstania modelu terenu w postaci modelu trójkątowego .trm.
 - Należy zauważyć, że pionowe trójkąty nie są uwzględniane w zapisanym modelu terenu.
 - W oknie wyświetlane są informacje o wygenerowanej powierzchni.

2.5.1 Wydziel powierzchnię NMT z chmury punktów NMPT

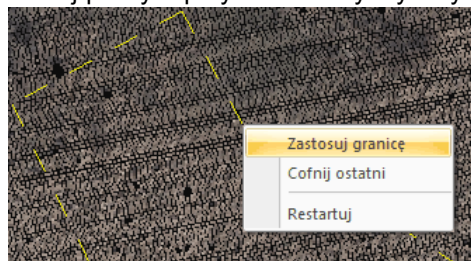
Po otwarciu chmury punktów możesz wybrać narzędzie **Wydziel powierzchnię NMT z NMPT**. Okno dialogowe otworzy się i można edytować ustawienia w celu utworzenia NMT z chmury punktów.

Wybierz Wydziel
powierzchnię NMT z NMPT

- Wybierz  Wydziel powierzchnię NMT z NMPT lub **Narzędzia | Wydziel powierzchnię NMT z chmury punktów NMPT**.

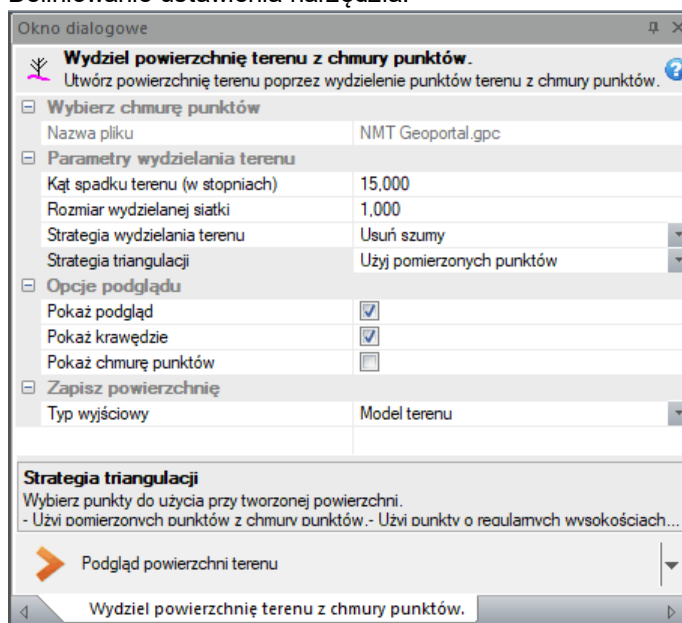


- Po wybraniu narzędzia można narysować wielokąt wokół obszaru na grafice, aby określić, gdzie ma zostać utworzona powierzchnia.
Uwaga: Jeśli nie zostanie narysowany żaden wielokąt, do utworzenia powierzchni zostanie użyta cała wizualizowana chmura punktów.
 - Kliknij prawym przyciskiem myszy i wybierz opcję **Zastosuj granicę**.



Okno dialogowe

- Definiowanie ustawienia narzędzia.



Dwa najważniejsze ustawienia to:

Kąt spadku terenu (w stopniach)³⁵ - na podstawie przebiegu terenu - bardziej płaski lub pochylonego

Rozmiar wydzielonej siatki³⁵ - ma bezpośredni wpływ na poziom szczegółowości i liczbę trójkątów.

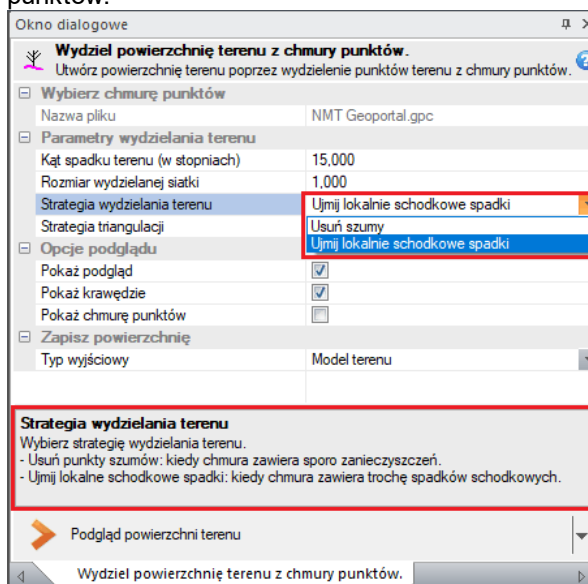
Parametry wydzielenia terenu

Kąt spadku terenu

Rozmiar wydzielonej siatki

Parametry wydzielenia terenu

- Kąt spadku terenu (w stopniach)
 - Określ wartość ogólnego nachylenia widocznego w terenie.
 - Stromy lub płaski teren wymaga innych wartości.
Spróbuj np. 40 stopni, jeśli jest to teren stromy lub 10 stopni, jeśli jest to teren płaski.
- Rozmiar wydzielonej siatki
 - Wartość ta określa poziom szczegółowości końcowej triangulowanej powierzchni.
 - Niska wartość daje bardziej szczegółową triangulowaną powierzchnię.
 - Krótsze boki trójkąta = więcej trójkątów.
 - Duża wartość daje mniej szczegółową triangulowaną powierzchnię.
 - Dłuższe boki trójkąta = mniej trójkątów.
- Strategia wydzielenia terenu
 - Z rozwijanej listy wybierz strategię wydzielenia terenu z chmury punktów.



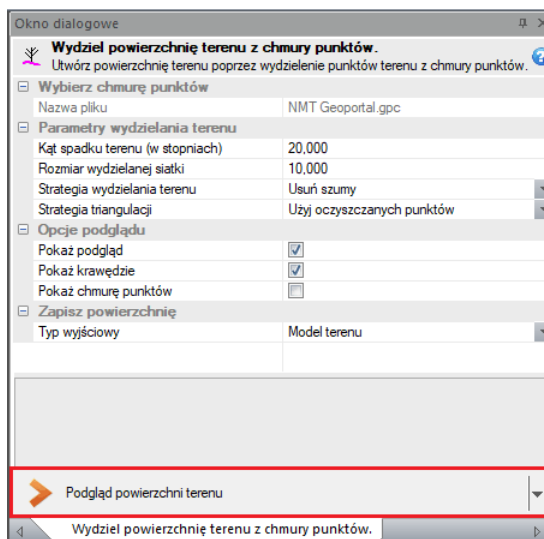
- Usuń szumy
 - Automatycznie usuwa szum z chmury punktów.
- Ujmij lokalnie schodkowe spadki
 - Usuwa szum, ale także stara się znaleźć lokalne strome zbocza.
- Strategia triangulacji
 - Z rozwijanej listy wybierz strategię wykorzystania punktów do utworzenia powierzchni.
 - Użyj pomierzonych punktów
Używane są tylko punkty z chmury punktów. Jeśli zostanie zastosowany mały [Rozmiar wydzielonej siatki](#)³⁵, wyodrębniona zostanie bardzo szczegółowa powierzchnia.
 - Użyj punktów siatki
Stosowane są punkty znajdujące się w regularnej odległości, a odległość jest definiowana przez [Rozmiar wydzielonej siatki](#)³⁵.
 - Użyj oczyszczonych punktów
W obszarach o większych różnicach wysokości stosuje się więcej

punktów niż na płaskich powierzchniach. W przypadku dużych obszarów obliczenia te mogą zająć więcej czasu w porównaniu z pozostałymi dwiema opcjami.

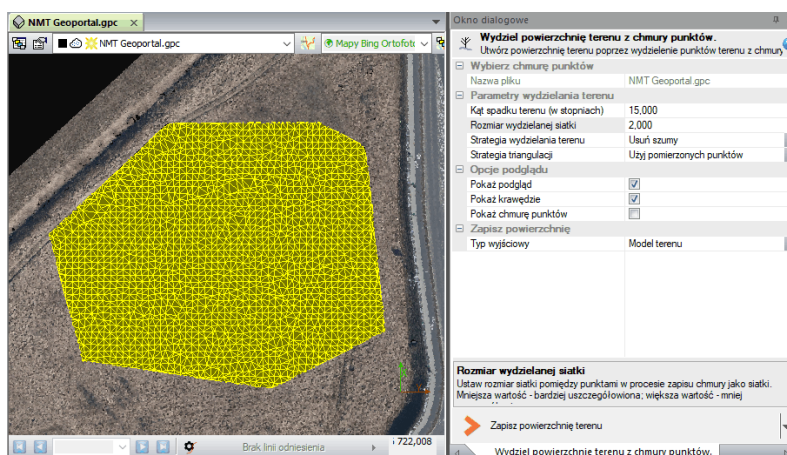
Opcje podglądu

▪ Opcje podglądu

- Za pomocą opcji podglądu możesz edytować ustawienia w celu sprawdzenia utworzonej powierzchni.
- Uwaga: Nawet jeśli wybrane jest narzędzie Wyodrębnij powierzchnię NMT z NMPT, zawsze możesz nacisnąć klawisz spacji, aby obrócić i sprawdzić powierzchnię.

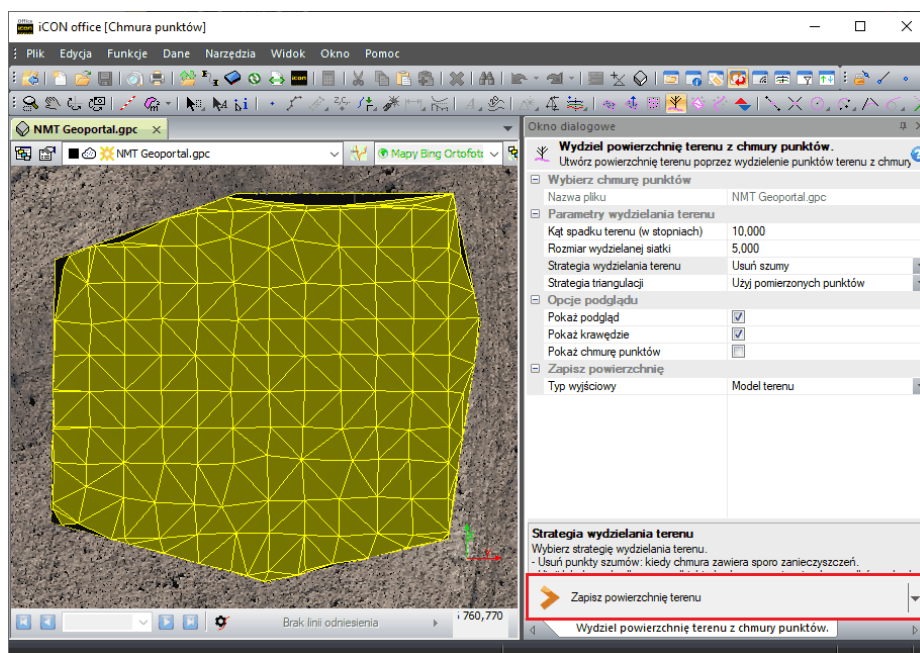
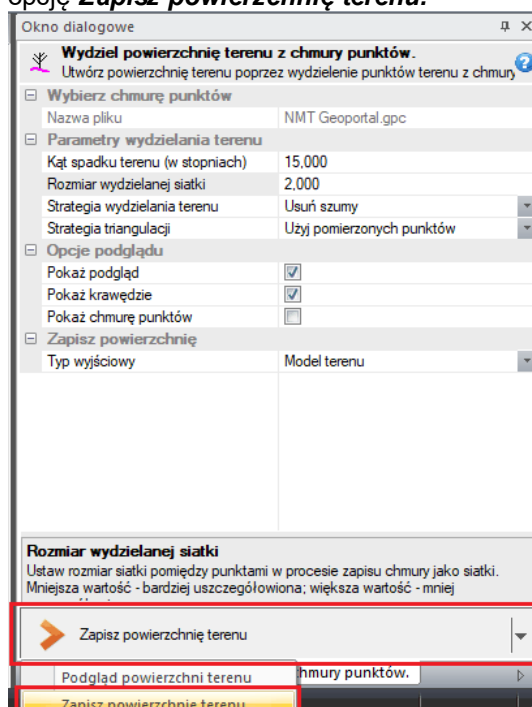


- Pokaż podgląd
 - Włącz/wyłącz triangulowaną powierzchnię w widoku graficznym.
- Pokaż krawędzie
 - Włącz/wyłącz model szkieletowy w widoku graficznym.
 - Model szkieletowy może być widoczny tylko wtedy, gdy jednocześnie włączona opcja „Pokaż podgląd”.
- Pokaż chmurę punktów
 - Włączanie/wyłączanie chmury punktów.
 - Punkty w chmurze punktów można wyświetlić razem z powierzchnią.



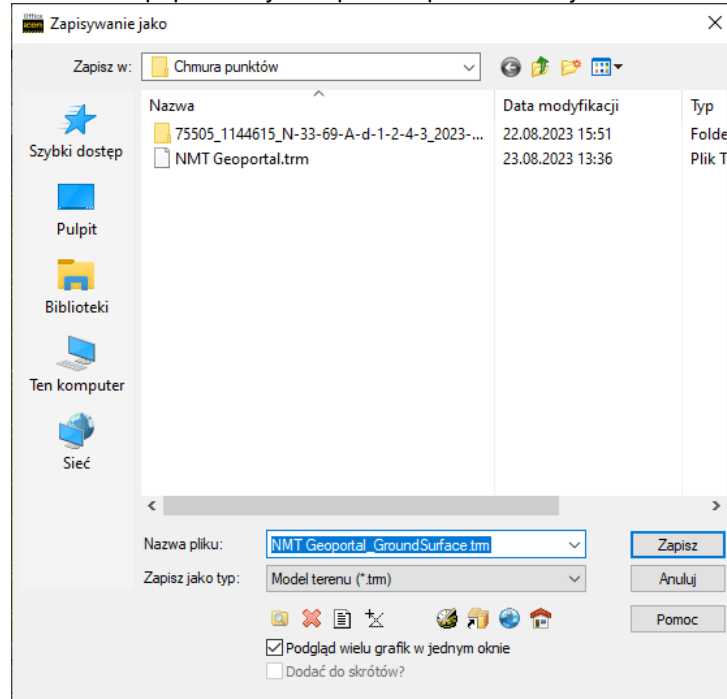
Opcje podglądu — wyświetlany jest podgląd modelu oraz jego krawędzie. Chmura punktów nie jest wyświetlana.

Zapisz powierzchnię terenu Kiedy powierzchnia w podglądzie jest zgodna z naszymi wymaganiami, wybierz opcję **Zapisz powierzchnię terenu**.

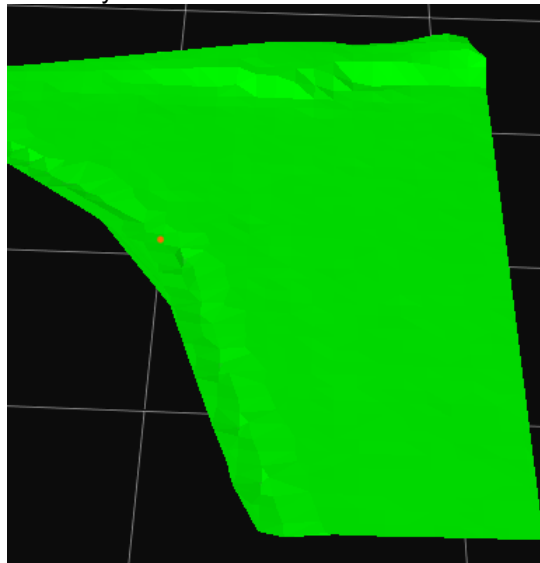


Opcje podglądu — wyświetlany jest podgląd oraz model szkieletowy.

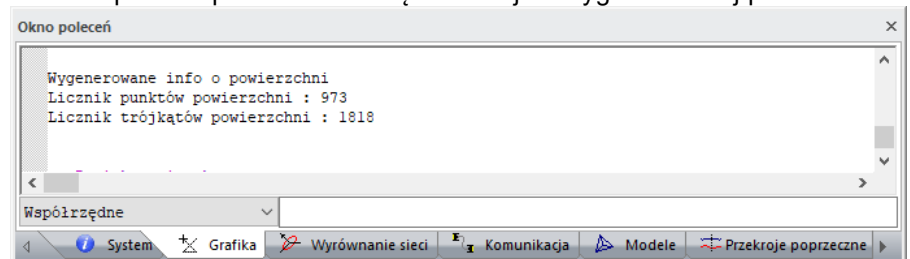
Zostaniesz poproszony o zapisanie powierzchni jako modelu terenu (*.tm).



- Triangulowana powierzchnia zostanie zapisana, jednak nie zostanie otwarta automatycznie.



- Należy pamiętać, że trójkąty pionowe są uwzględniane w obliczeniach ale nie są uwzględniane w zapisanym modelu terenu.
- W oknie poleceń prezentowane są informacje o wygenerowanej powierzchni.



2.5.2 Tworzenie powierzchni z chmury punktów

Poniższa instrukcja opisuje sposób tworzenia powierzchni z [oczyszczonej](#)²⁷ chmury punktów.

Oczyszczona chmura punktów odnosi się do chmury, z której usunięto niechciane obiekty, takie jak drzewa, pojazdy, budynki itp.

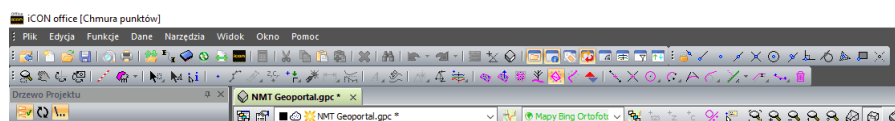
Tworzenie modelu w jednym lub dwóch krokach:

- Krok 1:
 - Tworzona jest powierzchnia z regularnymi trójkątami.
 - Do tworzenia trójkątów używana jest średnia odległość między punktami.
 - Ogólnie rzecz biorąc, powierzchnia ta jest tworzona szybko.
- Krok 2:
 - Powierzchnia z kroku 1 jest przyciągana zgodnie z parametrami chmury punktów i odchyleń, aby dodać więcej szczegółów.
 - Ten krok opiera się na podanych parametrach i w niektórych przypadkach może zająć więcej czasu.

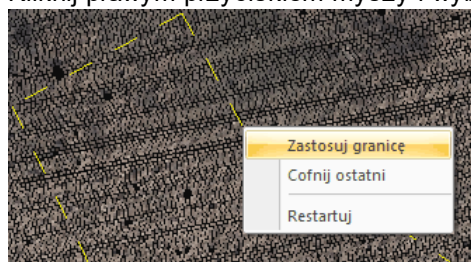
Tworzenie powierzchni z chmury punktów

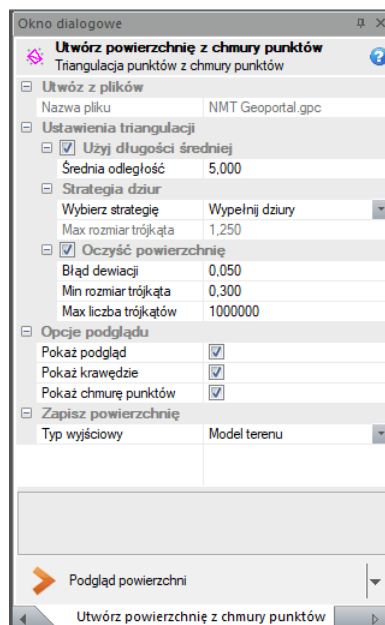
Utwórz powierzchnię z całej chmury punktów lub narysuj wielokąt, aby ograniczyć obszar. Zdefiniuj ustawienia w oknie dialogowym.

- Wybierz  **Eksportuj powierzchnię DTM z chmury punktów** lub **Narzędzia | Eksportuj powierzchnię DTM z chmury punktów**.



- Po włączeniu narzędzia narysuj wielokąt wokół interesującego Cię obszaru i zdefiniuj ustawienia w oknie dialogowym.
 - Uwaga: Jeżeli nie zostanie narysowany żaden wielokąt, utworzona zostanie powierzchnia całej chmury punktów.
 - Kliknij prawym przyciskiem myszy i wybierz opcję Zastosuj granicę.





Ustawienia triangulacji

- Ustawienia triangulacji
Określ sposób tworzenia powierzchni.

Użyj średniej odległości

- Użyj średniej odległości
Jeśli ptaszek nie jest zaznaczony, do utworzenia powierzchni zostaną użyte wszystkie punkty chmury punktów.
Zaznacz tę opcję, aby utworzyć łżejszą powierzchnię.
 - Mała odległość daje bardziej szczegółową powierzchnię.
 - Krótsze boki trójkąta i więcej trójkątów.
 - Większa odległość daje mniej szczegółową powierzchnię.
 - Dłuższe boki trójkąta i mniej trójkątów.

Wypełnianie dziur

- Wypełnianie dziur
Chmura punktów może zawierać dziury i dzięki tej opcji możesz zdecydować, jak traktować te obszary.
 - **Wybór strategii**
Z rozwijanej listy wybierz, czy triangulowana powierzchnia ma zawierać otwory, czy też program ma wypełnić te otwory trójkątami.
 - **Wypełnianie dziur**
 - Oprogramowanie wypełnia otwory trójkątami.
 - **Zachowanie dziur**
 - **Maksymalny rozmiar trójkąta**
Wartość „Max rozmiar trójkąta” określa, kiedy zostanie wykryty otwór. Otwory mniejsze niż zdefiniowana wartość zostaną wypełnione.
 - Mniejsze wartości - zostaną wypełnione tylko małe dziury.
 - Większa wartość - jeśli zdefiniowana wartość jest większa od otworów, zostaną utworzone trójkąty, które wypełnią te otwory.

Oczyszcz powierzchnię

- Oczyszcz powierzchnię
Wybierz, czy powierzchnia triangulacyjna ma zostać utworzona w jednym czy w dwóch krokach.

Oczyszcz powierzchnię nie zaznaczony	Pierwszy krok: mniej szczegółowa powierzchnia.
--------------------------------------	--

Oczyść powierzchnię zaznaczony	Drugi krok: Bardziej szczegółowa powierzchnia, a tym samym większa waga modelu.
--------------------------------	---

- Błąd dewiacji
 - Wartość ta odnosi się do maksymalnej dopuszczalnej tolerancji odchylenia pomiędzy powierzchnią z pierwszego stopnia a chmurą punktów.
 - Mały błąd odchylenia daje więcej szczegółów, ale obliczanie jej może zająć więcej czasu.
 - Większy błąd odchylenia daje mniej szczegółów, ale krótszy czas obliczeń.
- Min rozmiar trójkąta
 - Odnosi się do minimalnego rozmiaru trójkątów na powierzchni.
 - Przy większym rozmiarze trójkąta powierzchnia staje się mniej szczegółowa.
 - Przy mniejszym rozmiarze trójkąta powierzchnia będzie zawierała więcej szczegółów.
- Max liczba trójkątów
 - Zazwyczaj nie ma potrzeby edytowania tej wartości. Można określić maksymalną liczbę trójkątów w pliku powierzchni triangulowanej.

Opcje podglądu

Uwaga: Jeśli zostanie wybrane narzędzie **Eksportuj powierzchnię DTM z chmury punktów**, możesz nacisnąć klawisz spacji, aby [obrócić](#)¹⁸ i zweryfikować powierzchnię.

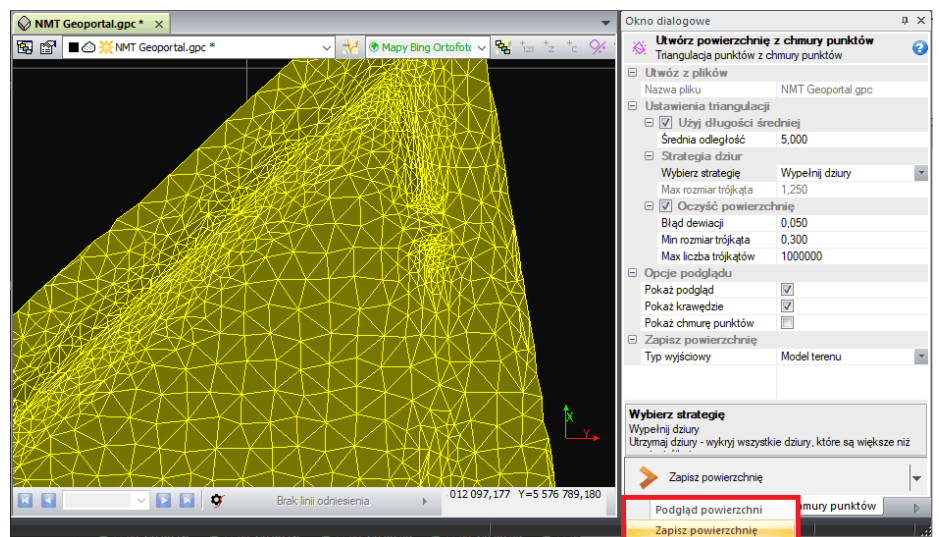
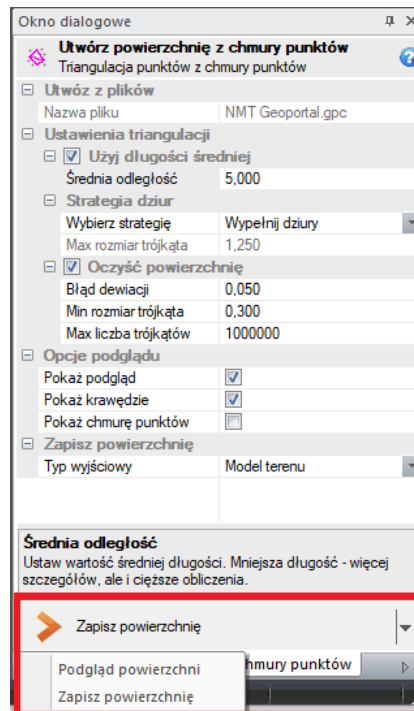
- Opcje podglądu

Zaznacz opcje, aby wyświetlić wyniki obliczeń.

 - Pokaż podgląd
 - Włącz/wyłącz triangulowaną powierzchnię w widoku graficznym.
 - Pokaż krawędzie
 - Włącz/wyłącz model szkieletowy w widoku graficznym.
 - Model szkieletowy może być widoczny tylko wtedy, gdy jednocześnie zaznaczona jest opcja „Pokaż podgląd”.
 - Pokaż chmurę punktów
 - Włączanie/wyłączanie punktów w chmurze.
 - Punkty w chmurze można wyświetlić razem z powierzchnią.

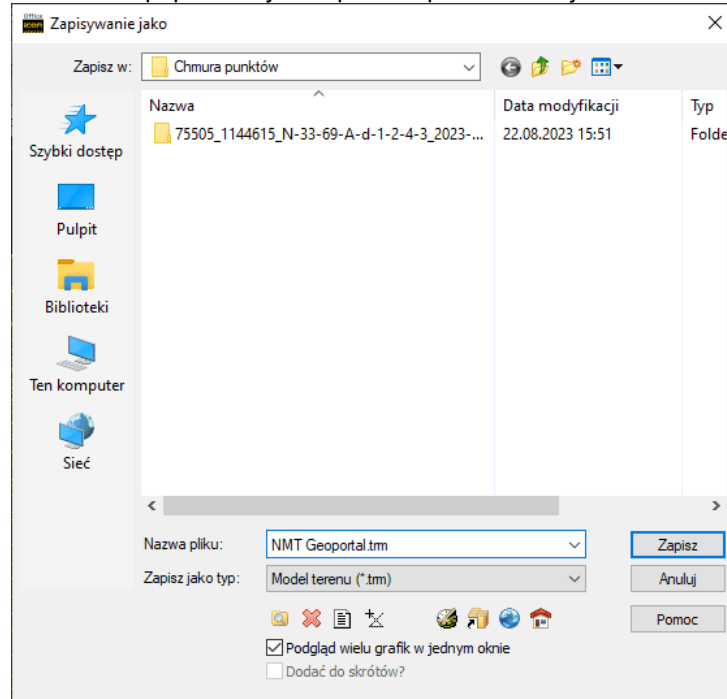
Zapisz powierzchnię

Gdy będziesz zadowolony z utworzonej powierzchni, wybierz opcję **Zapisz powierzchnię**.

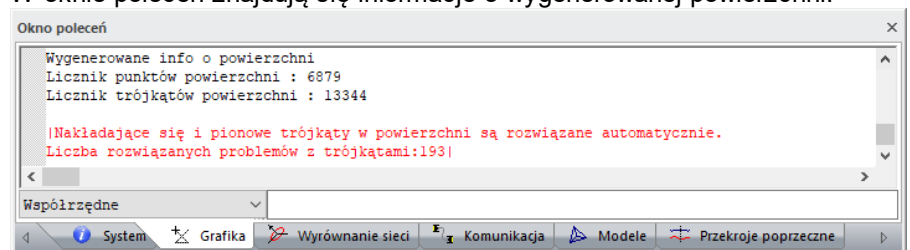


Opcje podglądu — wyświetlany jest podgląd i krawędzie. Chmura punktów nie jest wyświetlana.

Zostaniesz poproszony o zapisanie powierzchni jako modelu terenu (*.tm).



- Triangulowana powierzchnia zostanie zapisana, ale nie zostanie otwarta automatycznie.
- Należy pamiętać, że trójkąty pionowe są analizowane ale nie są uwzględniane w zapisanym modelu terenu.
- W oknie poleceń znajdują się informacje o wygenerowanej powierzchni.

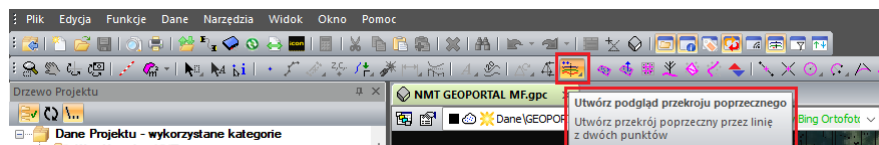


2.5.3 Tworzenie podgląd przekroju z chmury punktów

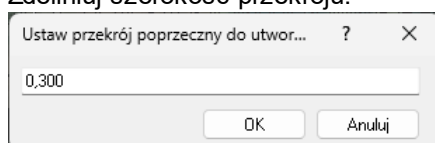
Utwórz podgląd przekroju poprzecznego

Narzędzie **Utwórz podgląd przekroju poprzecznego** jest dostępne dla chmury punktów.

- Wybierz  lub **Narzędzia | Utwórz podgląd przekroju poprzecznego**.



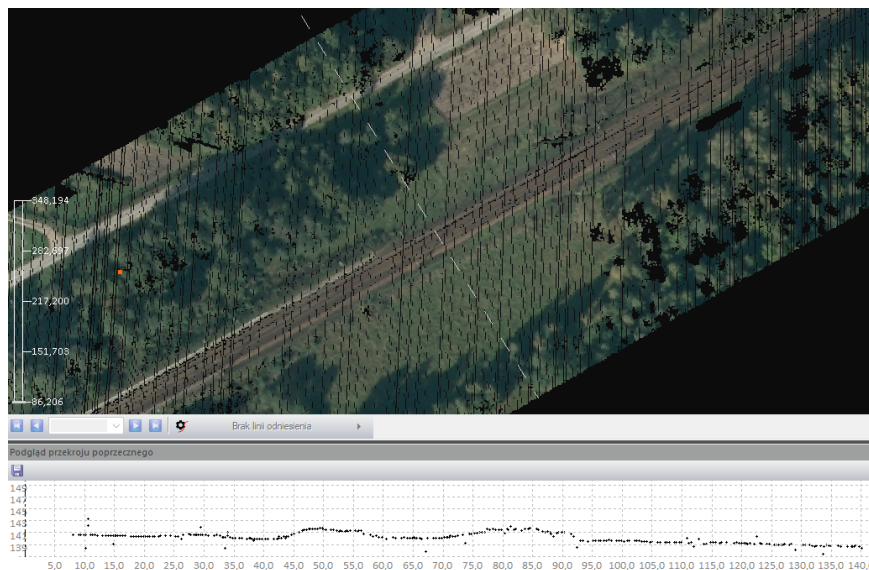
- Gdy narzędzie jest aktywne, kliknij na grafice w dwa miejsca, w którym chcesz utworzyć przekrój.
- Zdefiniuj szerokość przekroju.



Zdefiniuj szerokość.

Punkty znalezione w obrębie szerokości zostaną wyświetlone w podglądzie.

- Podgląd przekroju zostanie wyświetlony w oknie Podgląd przekroju poprzecznego.



W widoku graficznym wyświetlana jest chmura punktów oraz dwie triangulowane powierzchnie.

Na podglądzie przekroju w dolnej części ekranu wyświetlane są punkty z chmury punktów oraz linie wychodzące z triangulowanych powierzchni.

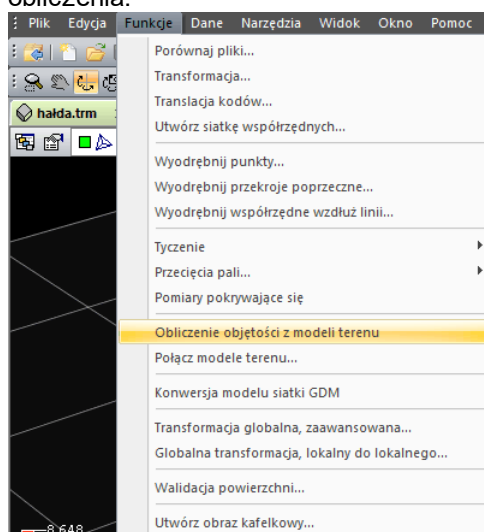
3 Obliczenia objętości z modeli terenu

Ta instrukcja opisuje, jak obliczać bilans objętości wykopu i nasypu.

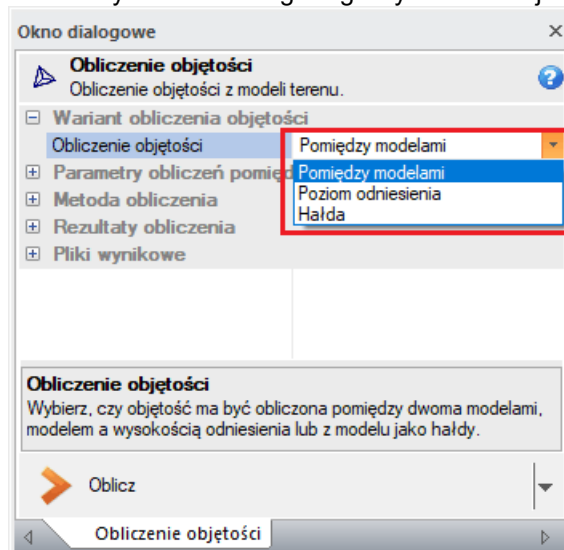
Opcja Obliczeń	Krótki Opis
Pomiędzy modelami ⁴⁹	Porównuje dwie powierzchnie i oblicza objętość między nimi.
Poziom odniesienia ⁵⁵	Oblicza objętość względem określonego poziomu odniesienia.
Hałda ⁵⁹	Oblicza objętość hałdy na podstawie zewnętrznych dolnych krawędzi hałdy.

Wynik zostanie przedstawiony zarówno w formie liczbowej, jak i graficznej.

Otwarcie okna dialogowego. Wybierz **Funkcje | Obliczenia objętości z modeli terenu** aby przeprowadzić obliczenia.



W otwartym oknie dialogowego wybierz rodzaj obliczenia objętości.



Wybierz metodę obliczeń.

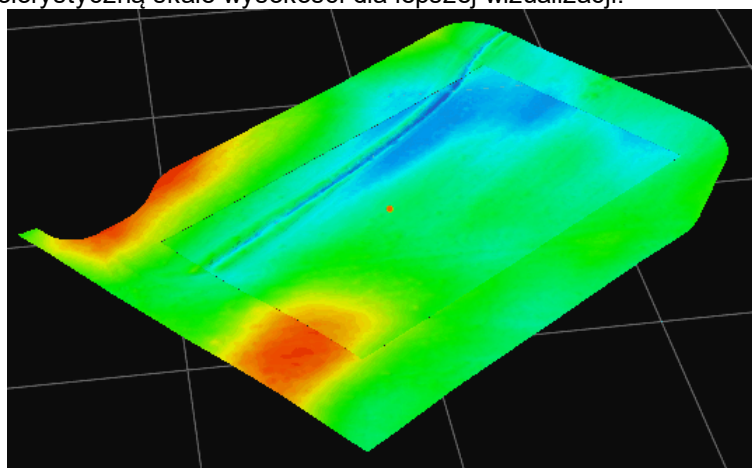
Wybierz metodę obliczeń oraz pliki, które mają zostać obliczone. Po wyświetleniu obliczonych objętości w oknie dialogowym, istnieje możliwość utworzenia plików wynikowych.

Pliki wynikowe

Model Różnicy	Model opisujący różnicę między dwiema powierzchniami lub modelem a powierzchnią odniesienia.
Raport Objętości	Raport, zapisywany z rozszerzeniem pliku .rep. Może być również zapisywany jako plik Excel®.
Linie wykopu - nasypu	Linia(linie) utworzona na poziomie przecięcia powierzchni.

Model Różnicowy

Model różnicowy opisuje różnice w wysokości między porównywanymi powierzchniami.
Z modelu różnicowego można łatwo tworzyć mapy wykopu i nasypu oraz kolorystyczną skalę wysokości dla lepszej wizualizacji.



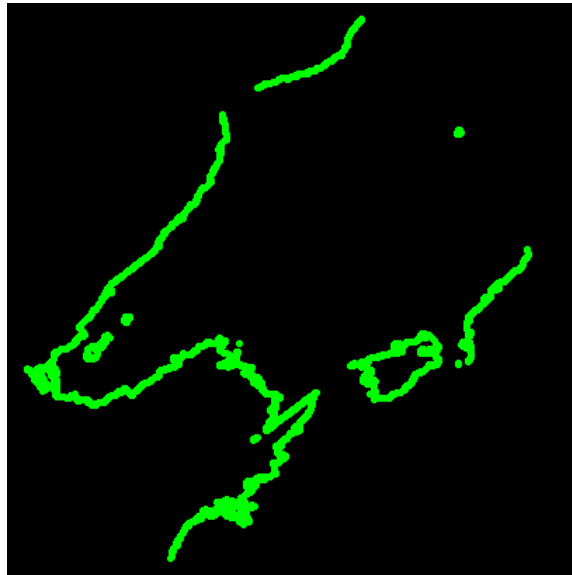
Przykład modelu różnicowego

Raport Objętości

Obliczenie objętości, Model różnicowy		Utworzono: 29.08.2023	
Istniejąca powierzchnia	Chmura NMT PL2000 EVRF2007 -0,2	Ofset wysokości:	-
Projektowana powierzchnia	Modele 3D Model RZ .trm	Ofset wysokości:	-
Granice obliczeń:		Spadek automatyczny dla wykopu:	
Metoda:	Model trójkątowy	Wykop:	-
		Nasyt:	-
	Objętość (m3)	Obszary płaskie (m2)	Obszary pochyle (m2)
Wykop:	5 743,73	10 836,04	
Nasyt:	10 051,60	23 964,29	
Całość:	15 795,34	34 800,33	

Przykład raportu

Linie Przecięcia



Przykład linii przecięcia

3.1 Pomiędzy modelami

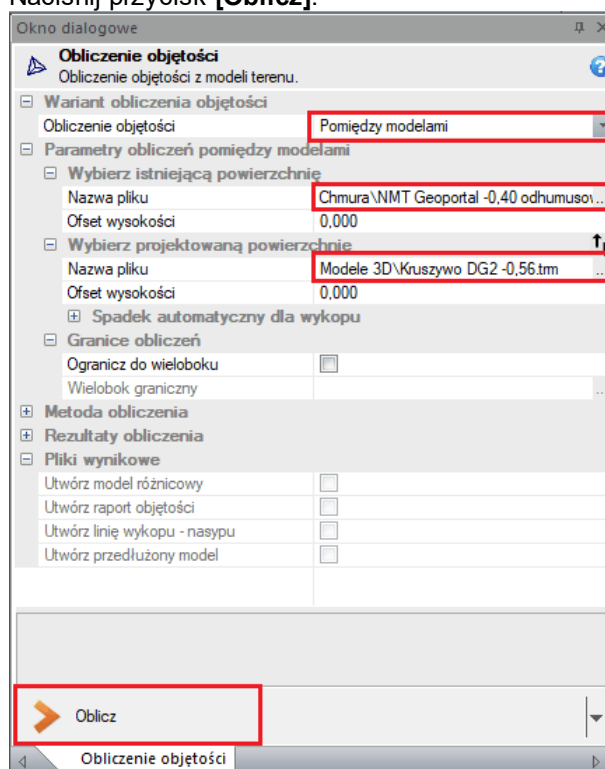
Pomiędzy modelami (Model do modelu) - Oblicza objętości pomiędzy dwiema powierzchniami

Jeśli masz dwie powierzchnie, można obliczyć objętości wykopów i nasypów pomiędzy nimi.

Wybierz modele a następnie wcisnąć przycisk **[Oblicz]**.

Poniższa instrukcja opisuje przebieg procesu oraz opcjonalne ustawienia metody obliczeń pomiędzy modelami.

- W oknie dialogowym wybierz z rozwijanej listy metodę obliczeń "Pomiędzy modelami".
- Wyszukaj dwie powierzchnie.
- Naciśnij przycisk **[Oblicz]**.



Wybrano dwie powierzchnie.

Naciśnij przycisk [Oblicz]

Wybierz istniejącą powierzchnię

- Wybierz istniejącą powierzchnię
 - Nazwa pliku

Naciśnij przycisk przeglądania  i wybierz model istniejącej powierzchni. Zazwyczaj wybierasz model terenu w formacie .tmb, ale można również wybrać model różnicowy .dwm lub model siatki .gdm.

- Przesunięcie wysokości (ustawienie opcjonalne)
Można dodać dodatnie lub ujemne przesunięcie wysokości, aby odpowiednio przesunąć model w górę lub w dół.

Wybierz projektowaną powierzchnię

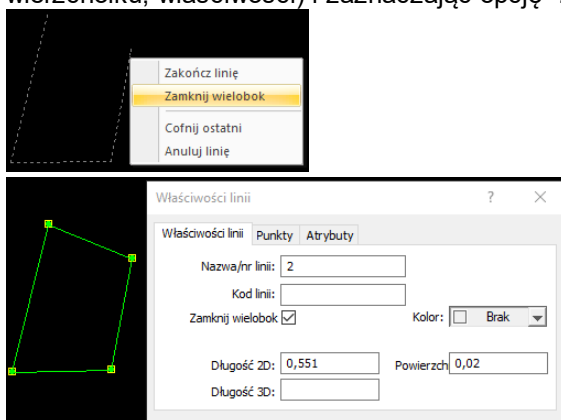
- Projektowana powierzchnia
 - Nazwa pliku
Wybierz model który chcesz porównać z powierzchnią istniejącą.
 - Przesunięcie wysokości (ustawienie opcjonalne)
Zobacz szczegóły powyżej [Wybierz istniejącą powierzchnię](#)⁴⁹.

Spadek automatyczny dla wykopu/nasypu

- Spadek automatyczny dla wykopu/nasypu (ustawienie opcjonalne)
 - Użyj automatycznego nachylenia
Zaznacz tę opcję tylko wtedy, gdy "[Istniejąca powierzchnia](#)"⁴⁹ jest szersza niż "[Projektowana powierzchnia](#)"⁴⁹ tzn. model jest na tyle szeroki że program znajdzie przecięcie między modelami po spadku. W procesie liczenia zostanie utworzona nachylona powierzchnia i zostanie uwzględniona w bilansie mas.
 - Wykop / Nasyp
Zdefiniuj kąt spadku dla wykopu i nasypu.
Nachylenie można określić w procentach lub w proporcji, np. 50 lub 1:2.

Granice obliczeń

- Granice obliczeń (Ustawienie opcjonalne)
- Zaznacz tę opcję, jeśli chcesz różnicować obliczone objętości w raporcie lub chcesz ograniczyć obszar do wieloboku.
 - Ogranicz do wieloboku
Jeśli jest zaznaczone, możliwe jest wybranie pliku współrzędnych zawierającego jeden lub kilka wieloboków.
 - Wielobok graniczny
Przeglądaj, aby wybrać plik współrzędnych .geo.
Aby rozróżnić obliczone objętości w raporcie, pamiętaj o nadaniu każdemu wielobokowi odpowiedniej nazwy.
Obliczone zostaną tylko objętości wewnątrz wieloboków.
Każdą polilinię należy zdefiniować jako „wielobok zamknięty” (zamknij wielobok) aby powstał poligon.
 - Linię w pliku współrzędnych (.geo) można „zamknąć”, kiedy podczas rysowania klikniesz prawym przyciskiem myszy i wybierzesz opcję "Zamknij wielobok".
 - Linię można także zamknąć, otwierając okno właściwości linii (PPM na wierzchołku, właściwości) i zaznaczając opcję "Zamknij wielobok".



Dwie opcje zamknięcia wieloboku.

- Zobacz [Raport objętości z granicami obliczeń](#).⁵⁴

Metoda obliczeniowa

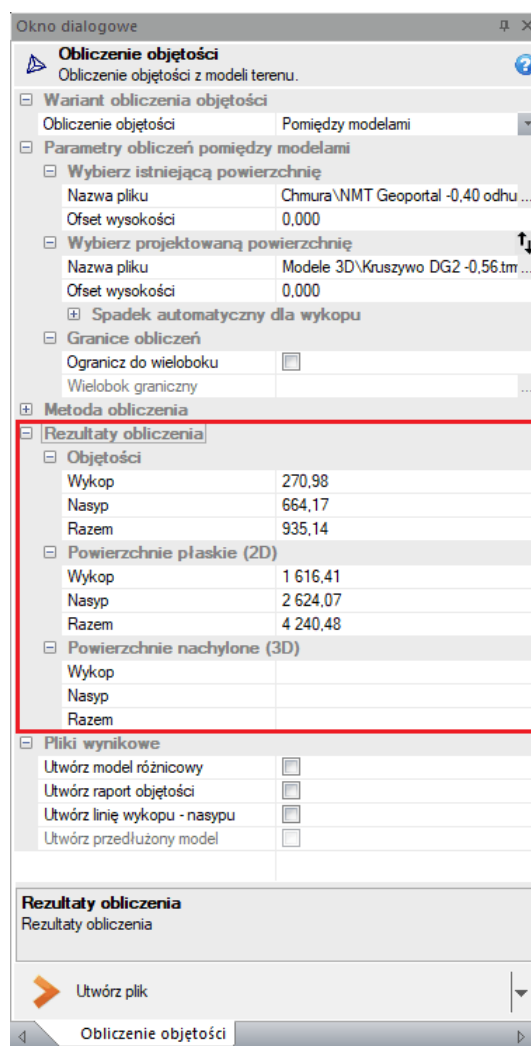
- Masz możliwość wyboru pomiędzy dwiema różnymi metodami obliczeń:
[Model trójkątowy](#)⁵¹ - najpopularniejsza metoda, która zapewnia wyniki z bardzo dużą dokładnością.
[Siatka z odstępem](#)⁵¹ - mniej zaawansowana metoda, która nigdy nie zawodzi.

W obu przypadkach może zostać utworzony model różnicowy i raport. Model różnicowy opisuje różnicę wysokości pomiędzy dwoma wybranymi modelami.

▪ Model trójkątowy, dzielenie trójkątów	▪ Model różnicowy tworzony jest jako nowy model zawierający wszystkie punkty i linie z dwóch początkowych modeli, a także wszystkie punkty, w których przecinają się boki trójkątów obu modeli. ▪ Metoda zapewnia wyniki z bardzo dużą dokładnością, jest jednak skomplikowana i czasami może zawieść.
▪ Siatka z odstępem, model siatki	▪ Model różnicowy tworzony jest jako siatka punktów, gdzie wysokość każdego punktu jest różnicą wysokości pomiędzy dwoma modelami. ▪ Rozstaw siatki jest dowolny. ▪ Dokładność metody jest całkowicie zależna od wybranego rozstawu. Jeśli siatka jest zbyt rzadka, istnieje ryzyko, że w końcowym modelu pominięte zostaną ważne informacje. Zmniejszenie odstępów oznacza, że wyniki są bliższe wartości prawdziwej, jednak zmniejszone odstępki wydłużają również czas obliczeń. ▪ Metodę tę należy stosować w przypadku, gdy zawodzi metoda wykorzystująca Model Trójkątowy⁵¹ i należy ją traktować jako przybliżone oszacowanie objętości i powierzchni.

Obliczanie

- Naciśnij przycisk **[Oblicz]**.
- Objętości podzielone na wykop i nasyp zostaną zaprezentowane w oknie dialogowym.



Wybrano dwa modele.

Obliczone objętości.

Naciśnij przycisk [Utwórz plik].

- Po obliczeniu objętości są one wyświetlane w oknie dialogowym.
- Zaznacz opcje wyjściowe, które mają zostać utworzone:
 - Utwórz model różnicowy
 - Utwórz raport objętości
 - Utwórz linię wykopu - nasypu
 - Utwórz przedłużony model — dostępne tylko wtedy, gdy aktywowano opcję "[Automatyczne nachylenie](#)"⁵⁰.

Wyniki obliczeń

Objętości i obszary są podzielone na dwie kategorie: *wykopu* i *nasypu*.

- **Wykop** jako objętość w której model znajduje się nad istniejącą powierzchnią.
- **Nasyp** objętość w której model znajduje się pod istniejącą powierzchnią.
- Podawana jest również suma wykopów i nasypów.

Aby dać wyobrażenie o wielkości obliczanego obszaru, przedstawiono również:

- **Powierzchnie płaskie (2D)**

Każdy trójkąt jest rzutowany na dwuwymiarową płaszczyznę prostopadłą do osi wysokości i obliczany jest rzutowany obszar trójkąta.

- **Powierzchnie nachylone (3D)**

Powierzchnie nachylone (3D) są dostępne tylko wtedy, gdy została wybrana opcja obliczeń do [Poziomu odniesienia](#)⁵⁵.

Obliczanie z wielobokiem granicznym

Jeśli uwzględniono [granice obliczeniowe](#)⁵⁰ raport zostanie także rozszerzony o objętości dla każdego wieloboku wejściowego.

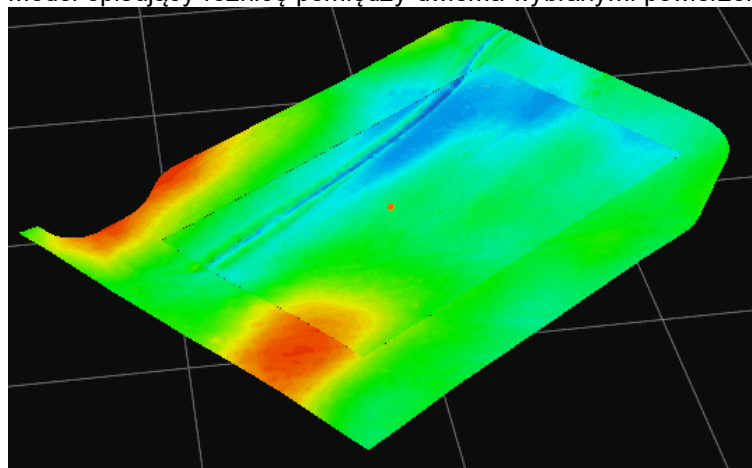
Raport

Obliczenie objętości, Model różnicowy				Utworzono: 29.08.2023
Istniejąca powierzchnia	Chmura\NMT PL2000 EVRF2007 -0,2	Ofset wysokości:	-	
Projektowana powierzchnia	Modele 3D\Model RZ .trm	Ofset wysokości:	-	
Granice obliczeń:		Spadek automatyczny dla wykopu:		
Metoda:	Model trójkątowy	Wykop:	-	
		Nasyp:	-	
	Objętość (m3)	Obszary płaskie (m2)	Obszary pochyłe (m2)	
Wykop:	5 743,73	10 836,04		
Nasyp:	10 051,60	23 964,29		
Całość:	15 795,34	34 800,33		

Raport, Obliczanie objętości, Pomiędzy modelami.

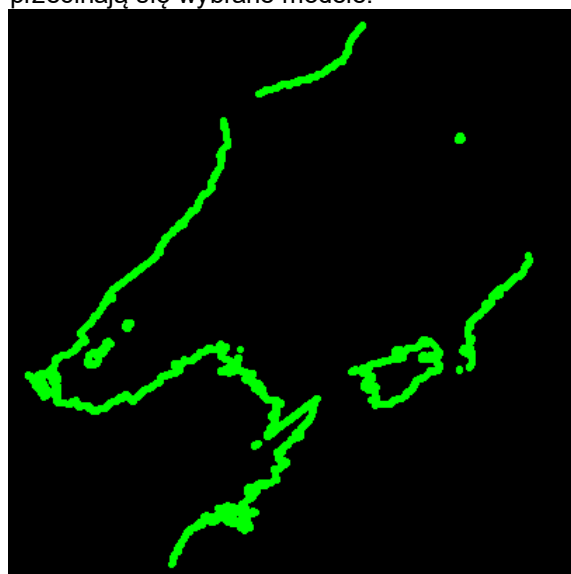
Model różnicowy

Model opisujący różnicę pomiędzy dwiema wybranymi powierzchniami.



Plik współrzędnych .geo z liniami wykopu - nasypu

Linie przecięcia prezentowane są w pliku współrzędnych. Wskazują, gdzie przecinają się wybrane modele.



Wynik obliczeń —
Raport - jeśli dołączony
został plik z granicami
obliczeń

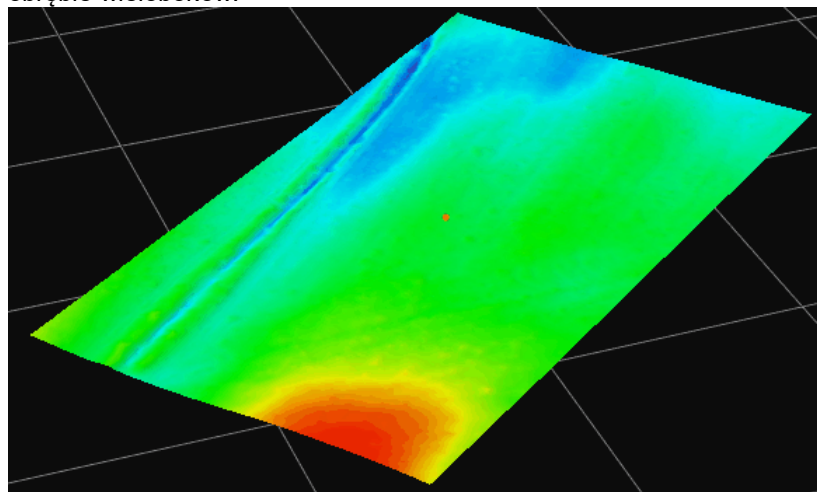
Jeśli uwzględniono [Granice obliczeń](#)^{D50} obliczane są tylko objętości w obrębie wieloboków.

Obliczenie objętości, Model różnicowy				Utworzono: 27.08.2023
Istniejąca powierzchn	Chmura\NMT PL2000 EVRF2007 -0,20.trm	Ofset wysokości:	-	
Projektowana powierzchn	Modele 3D\Model RZ.trm	Ofset wysokości:	-	
Granice obliczeń:	Pola do obliczeń objętości.geo	Spadek automatyczny dla wykopu:		
Metoda:	Model trójkątowy	Wykop:	-	
		Nasyp:	-	
	Objętość (m3)	Obszary płaskie (m2)	Obszary pochyłe (m2)	
Wykop:	5 743,27	10 835,12		
Nasyp:	10 050,05	23 961,40		
Całość:	15 793,32	34 796,52		
Polygon	Objętość (m3)	Obszary płaskie (m2)	Obszary pochyłe (m2)	
HALA WEW-WEW				
Wykop:	1 120,98	2 521,40		
Nasyp:	6 680,92	12 947,19		
HALA ZEW WEW				
Wykop:	0,00	0,00		
Nasyp:	444,93	972,54		
PLAC ZEW				
Wykop:	4 622,30	8 313,73		
Nasyp:	2 924,20	10 041,67		

Raport, obliczenia objętości, pomiędzy modelami i, w tym limity obliczeń.
Wyświetlane są objętości i powierzchnie każdego wieloboku.

Model różnicowy

Model różnicowy uwzględnia jedynie objętości obszarów znajdujących się w obrębie wieloboków.



Model różnicowy ograniczony wielobokami

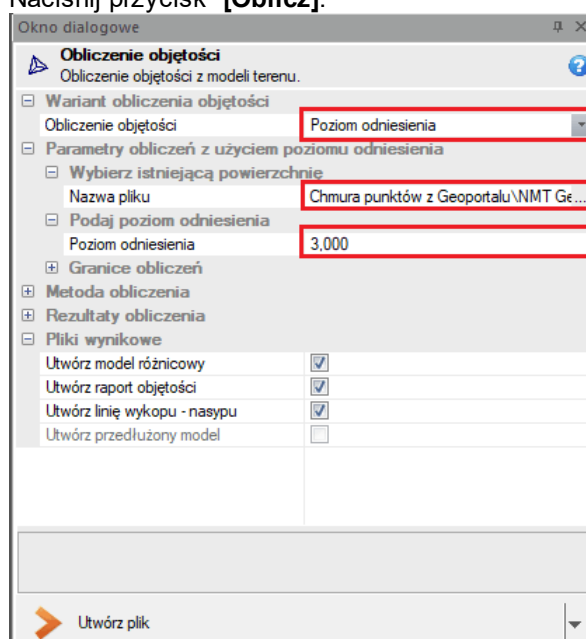
3.2 Poziom odniesienia

Oblicz objętości pomiędzy modelem a poziomem odniesienia

Poniższa instrukcja opisuje przebieg procesu oraz opcjonalne ustawienia metody obliczeniowej objętości - Poziom odniesienia.

Służy do obliczania objętości wykopów i nasypów pomiędzy modelem a rzędną poziomą, na poziomie określonym przez użytkownika.

- W widoku przepływu pracy wybierz z rozwijanej listy metodę obliczeń Poziom odniesienia.
- Wyszukaj powierzchnię.
- Zdefiniuj Poziom odniesienia - powierzchnia zostanie docięta na zadanym poziomie rzędnej.
- Naciśnij przycisk **[Oblicz]**.



Zdefiniowano jedną powierzchnię i poziom odniesienia.
Naciśnij przycisk **[Oblicz]** aby obliczyć objętości.

Wybierz istniejącą powierzchnię

- Wybierz istniejącą powierzchnię
 - Nazwa pliku

Naciśnij przycisk przeglądania  i wybierz model terenu, .trm.

Wprowadź poziom odniesienia

- Wprowadź poziom odniesienia
 - Poziom odniesienia

Wybrana powierzchnia zostanie przecięta na zadanym poziomie.

Granice obliczeń

- Limity obliczeń (ustawienie opcjonalne)
- Zaznacz tę opcję, jeśli chcesz różnicować obliczone objętości w raporcie lub jeśli mają być obliczane tylko ograniczone obszary powierzchni.
Aby uzyskać informacje, zobacz [Granice obliczeń](#)⁵⁰.

Metoda obliczeniowa

- Domyślnie wybrana jest metoda obliczeń Model trójkątowy i jest to najlepsze i najdokładniejsze ustawienie nie trzeba go zmieniać.
- Zobacz [Metodę obliczeniową](#)⁵⁰, aby przeczytać o obu opcjach.

Obliczenia

- Naciśnij przycisk [Oblicz].
- Objętości podzielone na wykop i nasyp zostaną zaprezentowane w oknie dialogowym.

Rezultaty obliczenia	
Objętości	
Wykop	62 780,69
Nasyp	2 726,56
Razem	65 507,25
Powierzchnie płaskie (2D)	
Wykop	77 605,79
Nasyp	4 346,74
Razem	81 952,53
Powierzchnie nachylone (3D)	
Wykop	78 018,24
Nasyp	4 614,14
Razem	82 632,37

Pliki wynikowe	
Utwórz model różnicowy	☒
Utwórz raport objętości	☒
Utwórz linię wykopu - nasypu	☒
Utwórz przedłużony model	☐

Utwórz linię wykopu - nasypu
Tworzy linię przecięcia obu modeli (granice w-n).

Utwórz plik

Obliczanie objętości z poziomem odniesienia.

Wybierz pliki wynikowe, które mają zostać utworzone.

- Po obliczeniu, objętości są one wyświetlane w oknie dialogowym.
- Zaznacz opcje wyjściowe, które mają zostać utworzone:
 - Utwórz model różnicowy
 - Utwórz raport objętości
 - Utwórz linię wykopu-nasypu
 - Utwórz przedłużony model — opcja niedostępna dla poziomu odniesienia.

Wyniki obliczeń

Bilans objętości i powierzchnie są podzielone na dwie kategorie: *wykop* i *nasyp*.

- **Wykop** jest to objętość, w których powierzchnia znajduje się powyżej poziomu odniesienia.
- **Nasyp** jest to objętość, w których powierzchnia znajduje się poniżej poziomu odniesienia.

- Podawana jest również suma wykopów i nasypów.

Aby dać wyobrażenie o wielkości obliczanego obszaru, przedstawiono również:

- **Powierzchnie płaskie (2D)**

Każdy trójkąt jest rzutowany na dwuwymiarową płaszczyznę prostopadłą do osi wysokości i obliczany jest rzutowany obszar trójkąta.

- **Powierzchnie nachylone (3D)**

Obliczana jest każda rzeczywista powierzchnia każdego trójkąta, niezależnie od nachylenia trójkąta..

Uwaga: obszary nachylenia są dostępne tylko w przypadku opcji obliczeń Poziom odniesienia.

Obliczanie z wielobokiem granicznym

Jeśli uwzględniono [granice obliczeniowe](#)⁵⁵ raport zostanie także rozszerzony o objętości dla każdego wieloboku wejściowego.

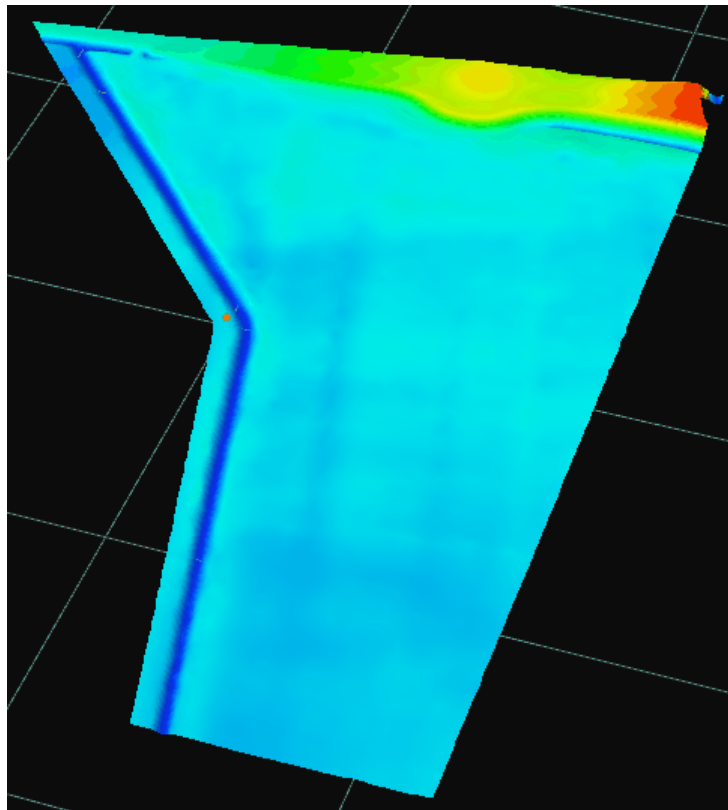
Raport

Obliczenie objętości, Model różnicowy				Utworzono: 04.09.20
Istniejąca powierzchnia	Chmura punktów z Geoportalu\NMT Geoportal.trm	Offset wysokości:	-	
Projektowana powierzchnia	Poziom odniesienia: 3,000	Offset wysokości:	-	
Granice obliczeń:		Spadek automatyczny dla wykopu:		
Metoda:	Model trójkątowy	Wykop:	-	
		Nasyp:	-	
	Objętość (m3)	Obszary płaskie (m2)	Obszary pochyłe (m2)	
Wykop:	62 780,69	77 605,79	78 018,69	
Nasyp:	2 726,56	4 346,74	4 614,69	
Całość:	65 507,25	81 952,53	82 633,38	

Raport, obliczenie objętości, pomiędzy modelami.

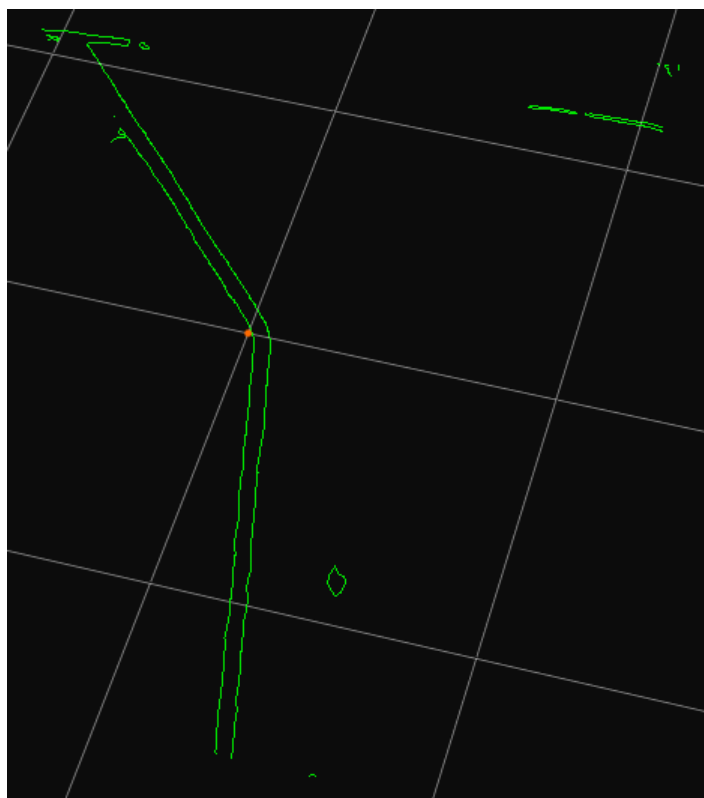
Model różnicowy

Model opisujący różnicę pomiędzy modelem a powierzchnią odniesienia. Zobacz także [Model różnicowy](#).⁴⁷



Plik współrzędnych .geo z liniami wykopu - nasypu

Linie przecięcia prezentowane są w pliku współrzędnych. Wskazują, gdzie przecina się model z poziomem odniesienia.

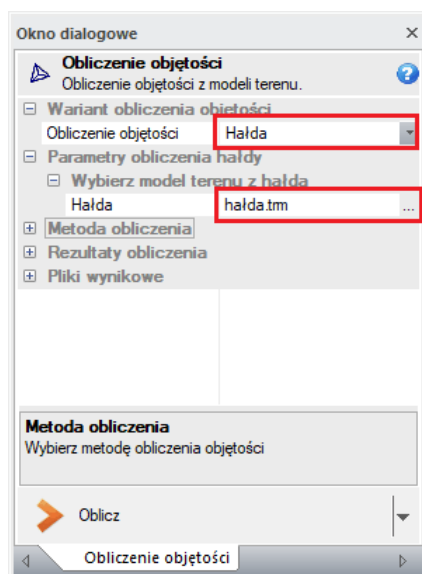


3.3 Hałda

Obliczanie objętości hałdy Poniższy tekst opisuje proces obliczania objętości za pomocą metody "Hałdy". Jest on używany do obliczania objętości hałdy na podstawie zewnętrznych dolnych krawędzi.

- W oknie dialogowym wybierz z listy rozwijanej metodę obliczeniową Hałda.
 - Hałda

Wybierz  model hałdy zapisanej jako model terenu .tmm.

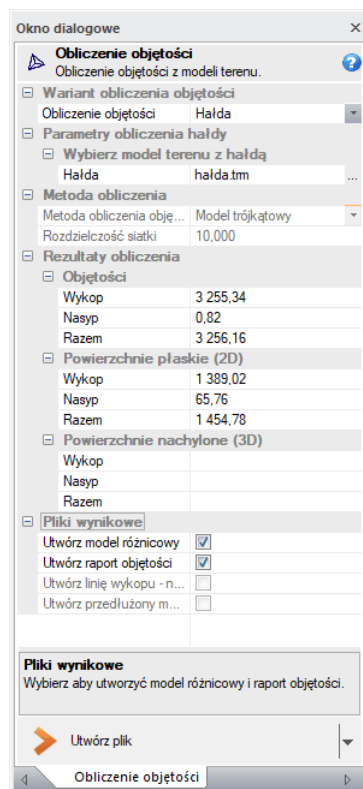


Wybrano model hałdy.

- Nie są wymagane dodatkowe ustawienia.

Obliczenia

- Naciśnij przycisk **[Oblicz]**.
- Obliczona objętość zostanie przedstawiona w oknie dialogowym.



Obliczono model hałdy.

- Po obliczeniu objętości zostanie ona wyświetlona w oknie dialogowym.
- Zaznacz opcje plików wynikowych:
 - Utwórz Model Różnicy
 - Utwórz Raport Objętości
 - Utwórz Linie wykopu - nasypu - niedostępne dla Hałdy.
 - Utwórz przedłużony model - niedostępne dla Hałdy.

Wyniki Obliczeń

Obliczona objętość zostanie przedstawiona w raporcie, .rep (można zapisać jako plik .xls).

Raport

Obliczenie objętości, Model różnicowy			
Utworzono: 06.09.2023			
Istniejąca powierzchnia hałdy.trm	Offset wysokości: -		
Projektowana powierzchnia Dno hałdy	Offset wysokości: -		
Granice obliczeń:	Spadek automatyczny dla wykopu:		
Metoda: Model trójkątowy	Wykop: -		
	Nasyp: -		
	Objętość (m3)	Obszary płaskie (m2)	Obszary pochyłe (m2)
Wykop:	3 255,34	1 389,02	
Nasyp:	0,82	65,76	
Całość:	3 256,16	1 454,78	

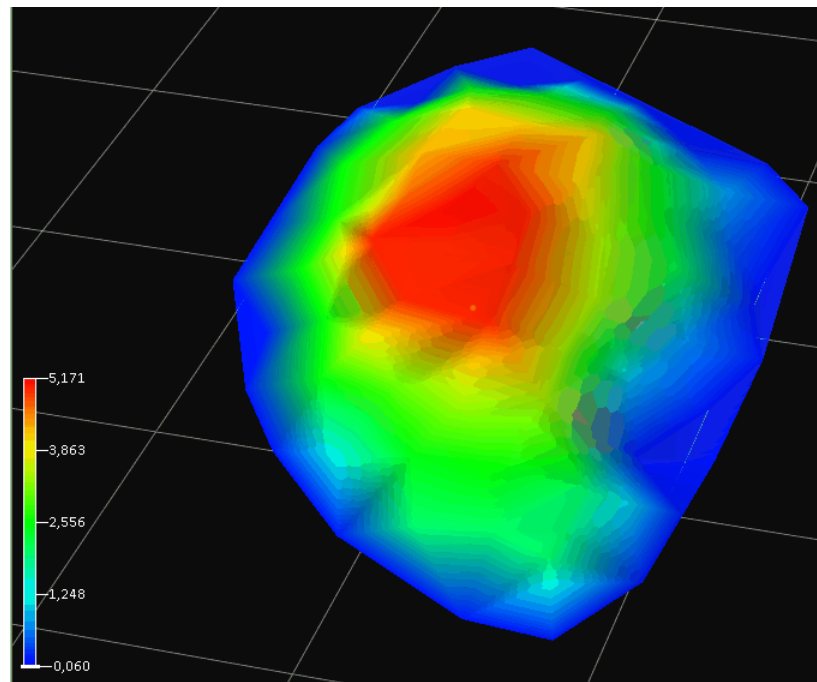
Aby dać pojęcie o rozmiarze obliczonej powierzchni, prezentowana jest także powierzchnia hałdy:

• Płaskie obszary

Każdy trójkąt jest rzutowany na dwuwymiarową płaszczyznę prostopadłą do osi wysokości, a następnie obliczana jest rzutowana powierzchnia.

Model Różnicy

Model opisujący różnicę między wybraną powierzchnią a podstawą hałdy.





Asphalt, concrete or earth, shifting it or placing it. Whether you need simple laser height detection for excavators or to control a concrete slipform paver to millimeter accuracy, Leica Geosystems can help you optimize your site productivity with a complete range of machine control solutions. Plan your own upgrade path to full 3D machine control with GPS, terrain modeling software and automatic machine control.

Dozers, graders, excavators, concrete pavers and asphalt finishers are just some of the construction machines that can be fitted with scalable, tough and reliable Leica Geosystems construction machine control systems. With a wide range of support services to choose from, Leica Geosystems helps you master your site.

When it has to be right.



Printed in Sweden,
© 2023 Leica Geosystems AB, Sweden 2023

Leica Geosystems AG
Heinrich-Wild-Strasse
CH-9435 Heerbrugg
Switzerland
Phone +41 71 727 31 31
www.leica-geosystems.com

- when it has to be **right**

Leica
Geosystems