

Funcionalidades Básicas do Programa Nuvem de Pontos

Programa: Nuvem de Pontos, Estratigrafia

Ficheiros: Demo_manual_50.gsg

Introdução

Este manual de engenharia explica como realizar edições básicas de nuvens de pontos e como as utilizar para gerar superfícies do terreno no programa “Estratigrafia”.

Vamos utilizar como dados base duas nuvens de pontos obtidas através de mapeamento com drone.

Os dados podem ser descarregados gratuitamente em: <https://data.fine.cz/manuals/EM50.zip>

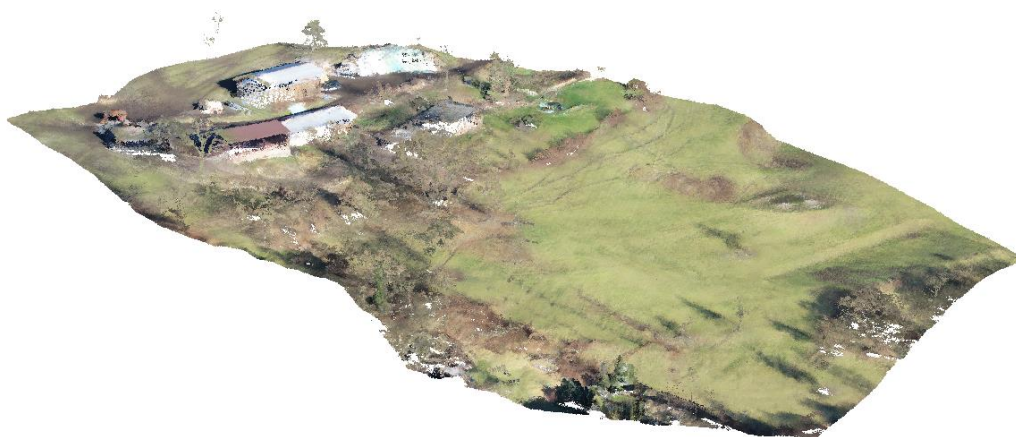
Este manual está dividido em duas partes – a primeira parte explica como alinhar duas nuvens de pontos. A segunda parte mostra outras modificações – redução do número de pontos, remoção de vegetação, etc. A maioria dos usuários utiliza nuvens de pontos que não necessitam de ser alinhadas – podem ignorar a primeira parte e passar diretamente à segunda.

A primeira nuvem de pontos cobre a parte superior do talude e foi obtida através de fotogrametria realizada com um drone equipado com um sistema RTK e conectado ao fornecedor de rede de estações de posicionamento individuais (NTRIP). A utilização deste sistema garante uma precisão muito elevada para todos os pontos em relação às coordenadas globais GPS.

A segunda nuvem de pontos cobre a parte inferior do talude e foi obtida através de medições realizadas por um drone equipado com um sistema LiDAR. Cada ponto desta nuvem tem uma precisão relativa às coordenadas globais GPS, uma vez que o sistema RTK apenas foi conectado a uma estação móvel. No entanto, a precisão local de todos os pontos (relativamente aos restantes pontos) é igual à da primeira nuvem.



Nuvem de Pontos 1 – parte superior do talude obtida por fotogrametria



Nuvem de Pontos 2 – parte inferior do talude obtida por LiDAR

Tarefa

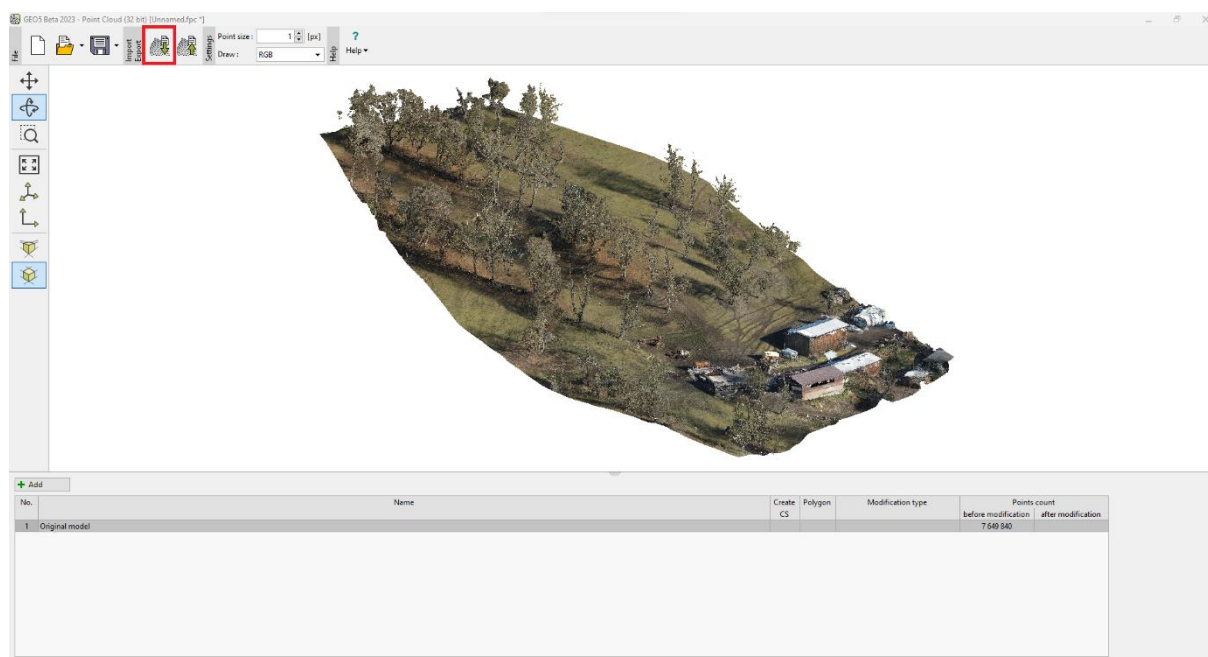
Criar um modelo digital do terreno (MDT) a partir das duas nuvens de pontos para processamento de um modelo geológico.

Resolução

- 1) Primeiro, verificar a posição relativa das duas nuvens de pontos – se as coordenadas de ambas não estiverem alinhadas, será necessário alinhá-las. **(Parte 1 – Alinhar as nuvens)**
- 2) Unir as nuvens alinhadas e implementar outras modificações necessárias – redução do número de pontos, remoção de vegetação, etc. **(Parte 2 – Modificar a nuvem)**
- 3) Importar a superfície do terreno para o programa “Estratigrafia”

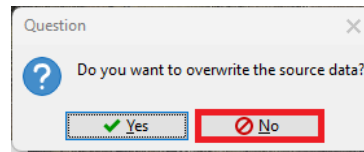
Parte 1 – Alinhar as nuvens

Comece por importar a primeira nuvem de pontos (UpperSlope.las) para o programa “Nuvem de Pontos” – ver imagem abaixo.

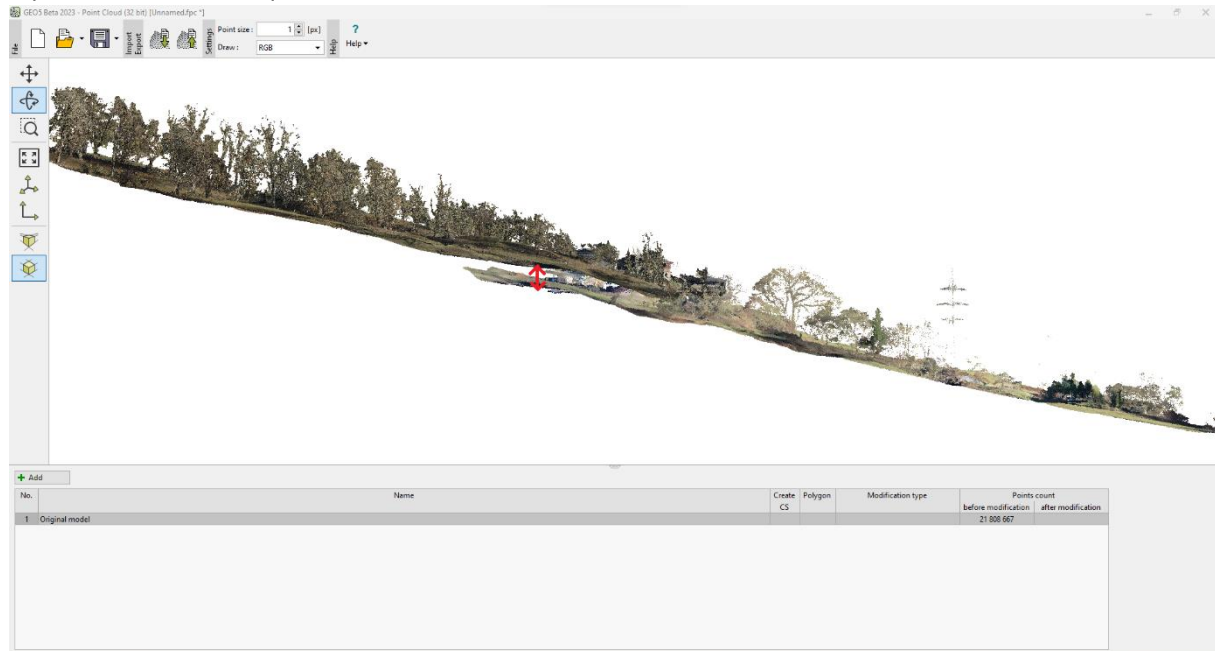


Importar a primeira nuvem de pontos – parte superior do talude

De seguida, importe a segunda nuvem de pontos (BottomSlope.las) para o mesmo ficheiro, utilizando o mesmo botão. Não vamos eliminar os dados originais – vamos adicionar os pontos da segunda nuvem de pontos aos da primeira nuvem. Podemos obter o mesmo resultado se seleccionarmos e importarmos ambas as nuvens em simultâneo.



É possível identificar que as nuvens não estão alinhadas:

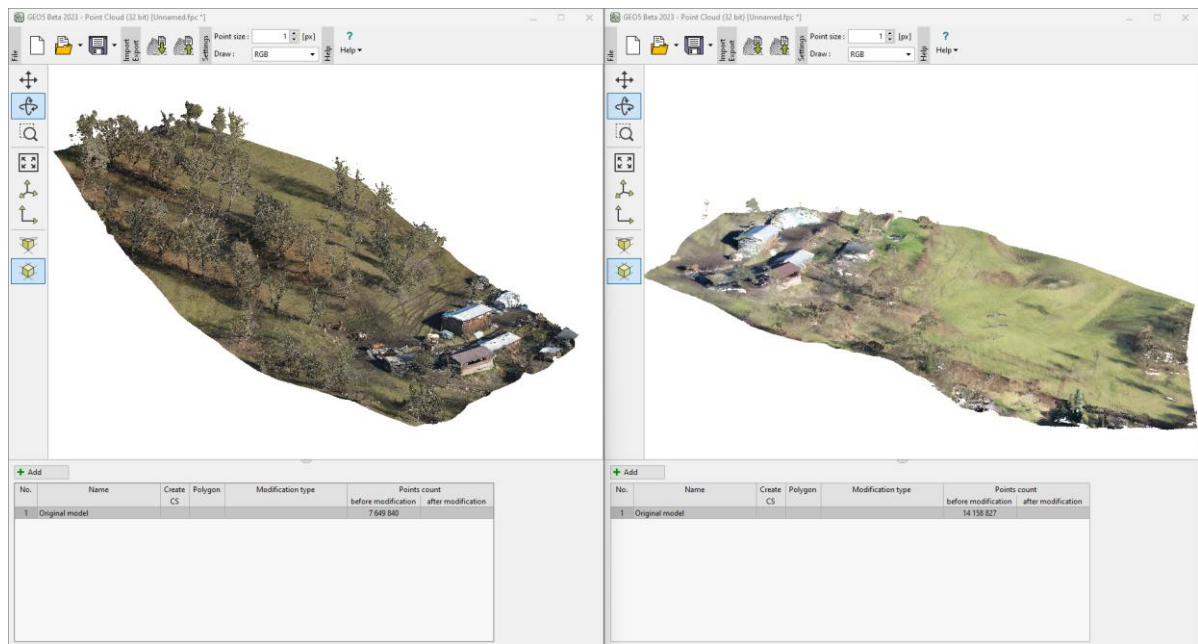


Visualização de ambas as nuvens de pontos – desalinhamento visível

Na introdução referimos que a nuvem superior tem as coordenadas globais com maior precisão. Assim, vamos utilizar a função “Alinhamento de duas nuvens de pontos”, que permite alinhar as coordenadas da nuvem inferior de modo a ficarem de acordo com as da nuvem superior.

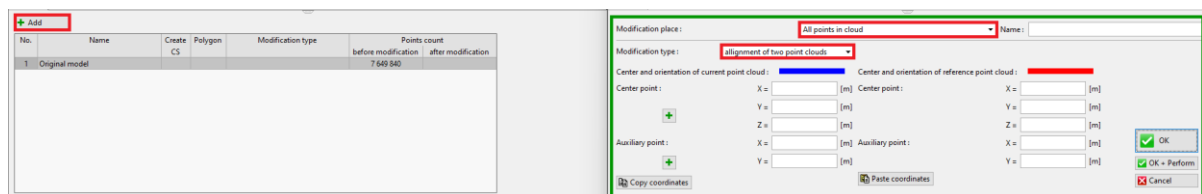
A função de alinhamento de nuvens de pontos consiste em encontrar um par de pontos que defina uma semi-linha que faça a correspondência entre ambas as nuvens – neste caso, será o telhado de um dos edifícios.

A forma mais fácil de utilizar esta função é abrir as duas nuvens em dois ficheiros (janelas) distintos e visualizá-las lado-a-lado. Para tal, feche o ficheiro original e abra dois novos ficheiros no programa “Nuvem de Pontos” – importar a nuvem superior na janela à esquerda e a nuvem inferior na janela à direita.



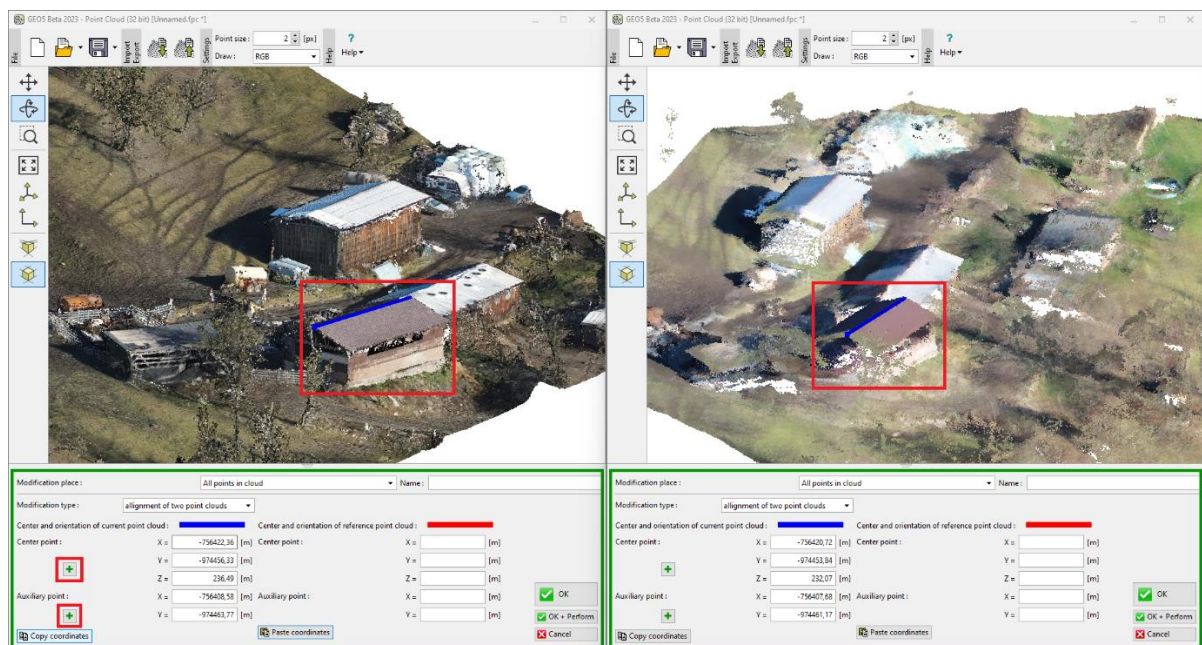
Ambas as nuvens de pontos abertas em dois ficheiros diferentes

Em ambos os ficheiros, adicione uma nova modificação através do botão “Adicionar” e selecione “Todos os pontos da nuvem” e o tipo “Alinhar duas nuvens de pontos”.



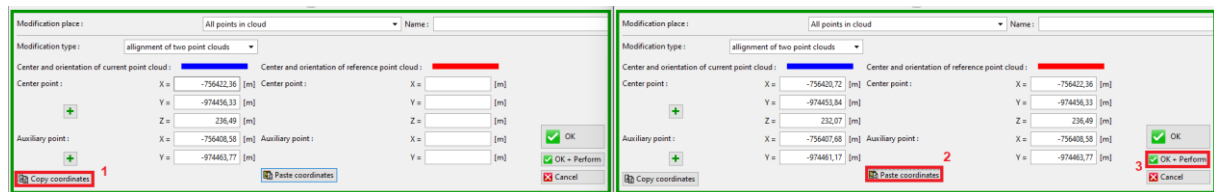
Selecionar modificações

Use o botão “mais” para seleccionar as coordenadas dos pontos que pretende alinhar.



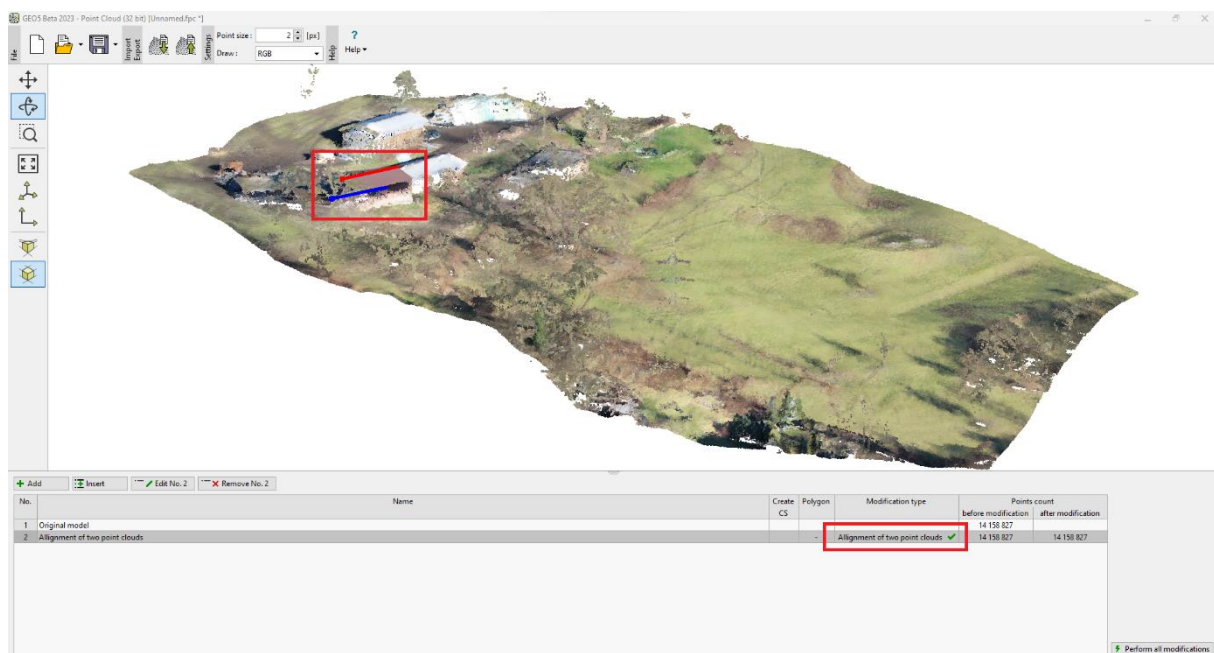
Inserir semi-linha – topo do telhado

Definimos o ponto central próximo da extremidade do topo do telhado e o ponto auxiliar na extremidade oposta. Agora, copie as coordenadas do ficheiro à esquerda (1) e cole-as no ficheiro à direita (2).



Copiar coordenadas do ficheiro à esquerda para o ficheiro à direita

Pode fechar o ficheiro à esquerda com a nuvem superior sem o guardar (apenas serviu para obter as coordenadas) e confirme o alinhamento da nuvem no ficheiro à direita através do botão “OK + Executar” (3).



Alinhar nuvem de pontos

Na tabela de modificações é possível visualizar que o alinhamento foi realizado. Também podemos visualizar o resultado – a direção original a azul da semi-linha corresponde à direção a vermelho com as novas coordenadas.

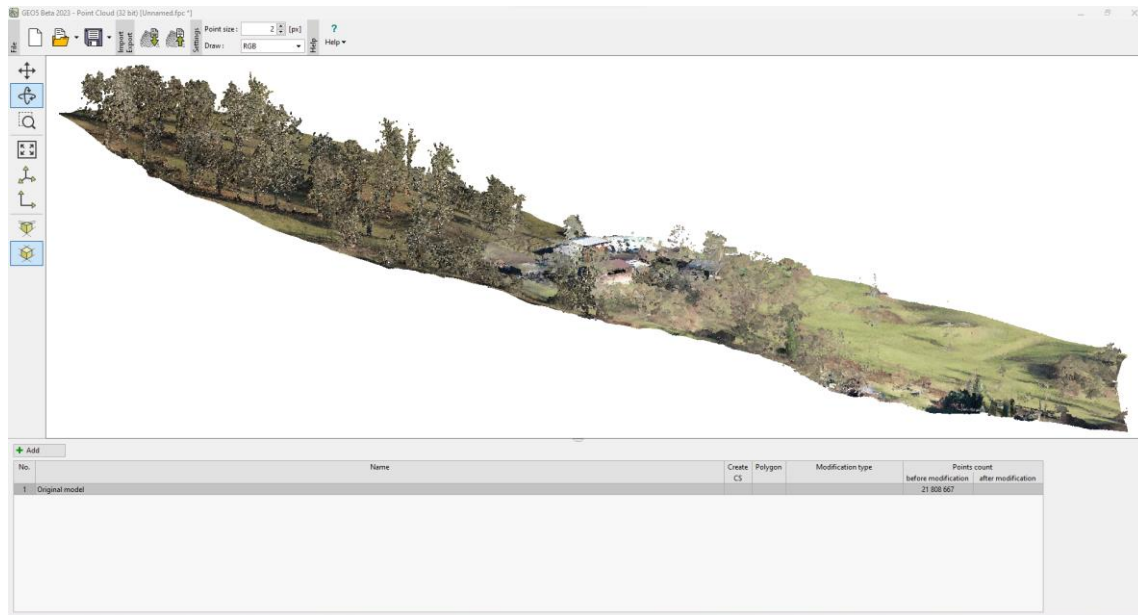
Exporte a nuvem alinhada como um novo ficheiro através do botão para exportar e guarde a nuvem no disco com o nome "BottomSlopeNew.las".



Exportar ficheiro .las

Abra um novo ficheiro no programa “Nuvem de Pontos”.

Importe a nuvem superior original e a nova nuvem inferior alinhada (*UpperSlope.las*, *BottomSlopeNew.las*).



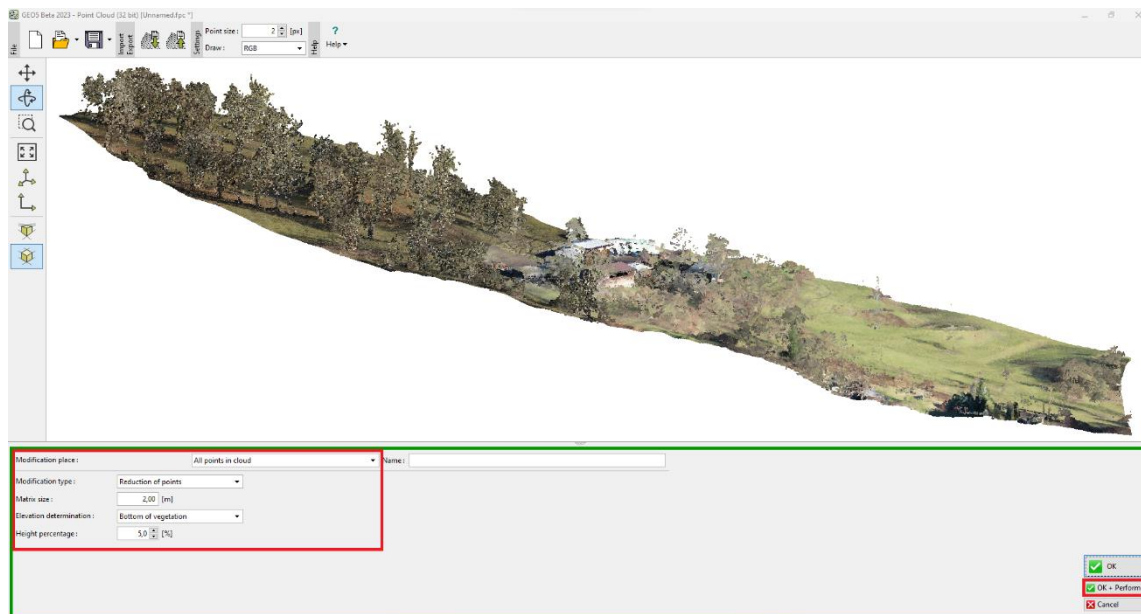
Nuvens de pontos unidas após serem alinhadas

Ambas as nuvens de pontos estão alinhadas corretamente. O alinhamento foi realizado com sucesso.

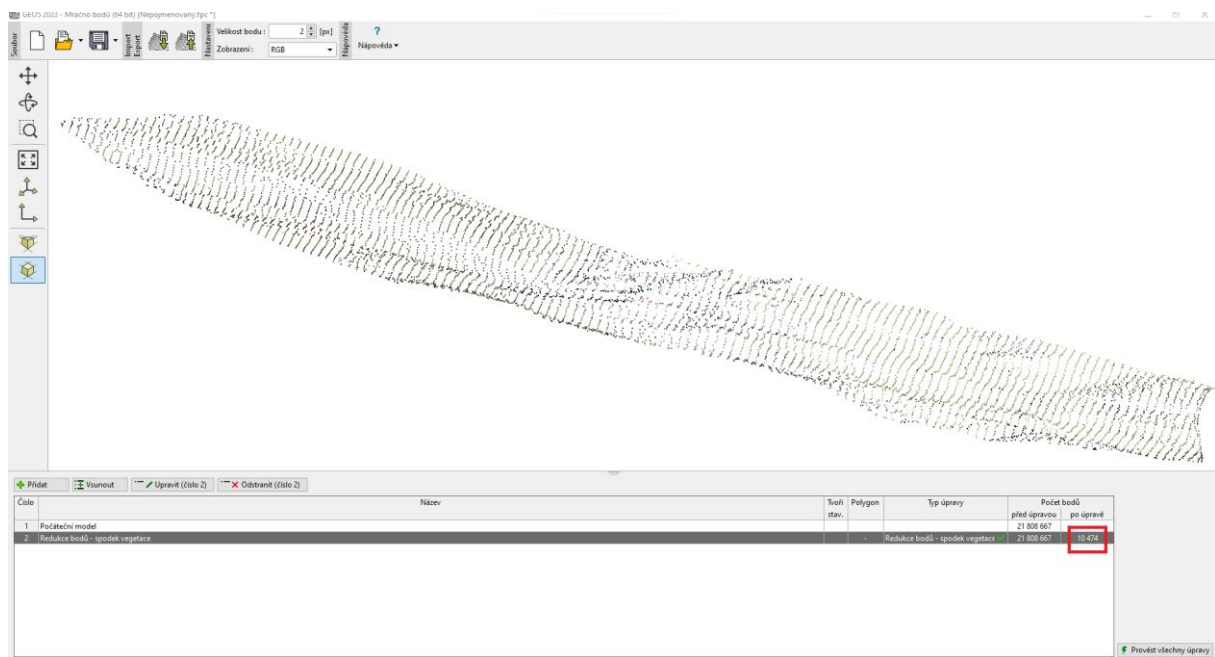
Parte 2 – Modificar a nuvem

Podemos ver que a nuvem de pontos contém cerca de 21.8 milhões de pontos – um número tão elevado de pontos não é adequado para a criação de superfícies do terreno no programa “Estratigrafia” – primeiro, a nuvem contém demasiados pontos que não representam o terreno (árvores, edifícios, etc.) e, ao mesmo tempo, a nuvem tem demasiado detalhe para o que é necessário para a criação do modelo geológico – o processamento seria demasiado longo. No máximo, recomenda-se a utilização de dezenas de milhares de pontos na transferência de dados para o programa “Estratigrafia”.

Vamos começar por remover a vegetação e reduzir o número de pontos. Adicionamos duas novas modificações para toda a nuvem de pontos, que vamos definir como “Redução de pontos” para a “Vegetação inferior” na malha de 2m.



Remover vegetação – inserir modificação



Remover vegetação – modificação completa

Nota: O [princípio de remoção de vegetação](#) é definir uma percentagem média dos pontos inferiores (ou superiores) numa malha de dimensão definida. Os parâmetros (tamanho da malha, percentagem da altura) dependem do tipo e objetivo da tarefa e é aconselhável testar diferentes opções. Ao mesmo tempo, é importante ter em consideração que o princípio apenas se aplica a casos em que se verifique detalhe suficiente do terreno para a malha definida na zona dos objetos a remover – normalmente na zona dos troncos das árvores. Por exemplo, vegetação densa ou edifícios podem ser difíceis de remover.

Reduzimos o número de pontos de 21.8 milhões para 10 474. Com esta edição, removemos a maioria dos objetos (árvores, edifícios, etc.).

Podemos continuar a reduzir o número de pontos, ou podemos utilizar [outras modificações](#). No entanto, estas serão realizadas diretamente no programa “Nuvem de Pontos”, que iremos abrir a partir do programa “Estratigrafia”. Isto permite a transferência de dados entre os dois programas. Guarde o ficheiro no disco com o nome "FinalSlope.fpc" através do botão para guardar e feche o programa “Nuvem de Pontos”.



Guardar ficheiro .fpc no programa “Nuvem de Pontos”

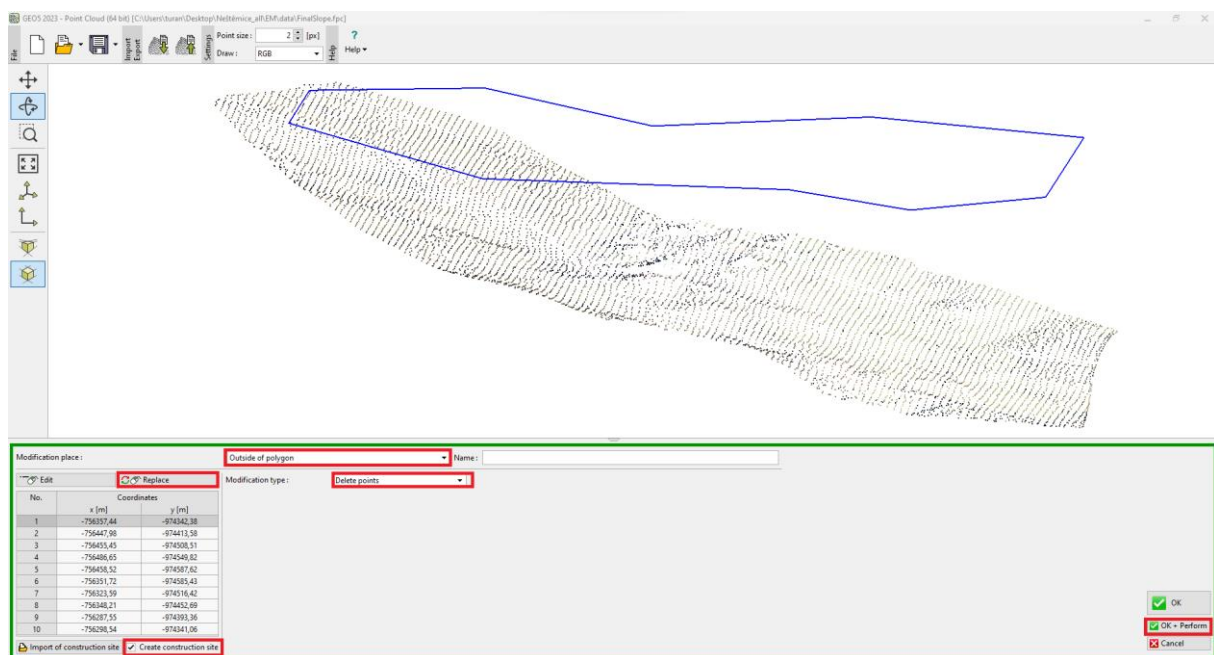
Importar a superfície do terreno para o programa “Estratigrafia”

Abra o programa “Estratigrafia” e, de seguida, o programa “Nuvem de Pontos” a partir da barra de ferramentas superior.



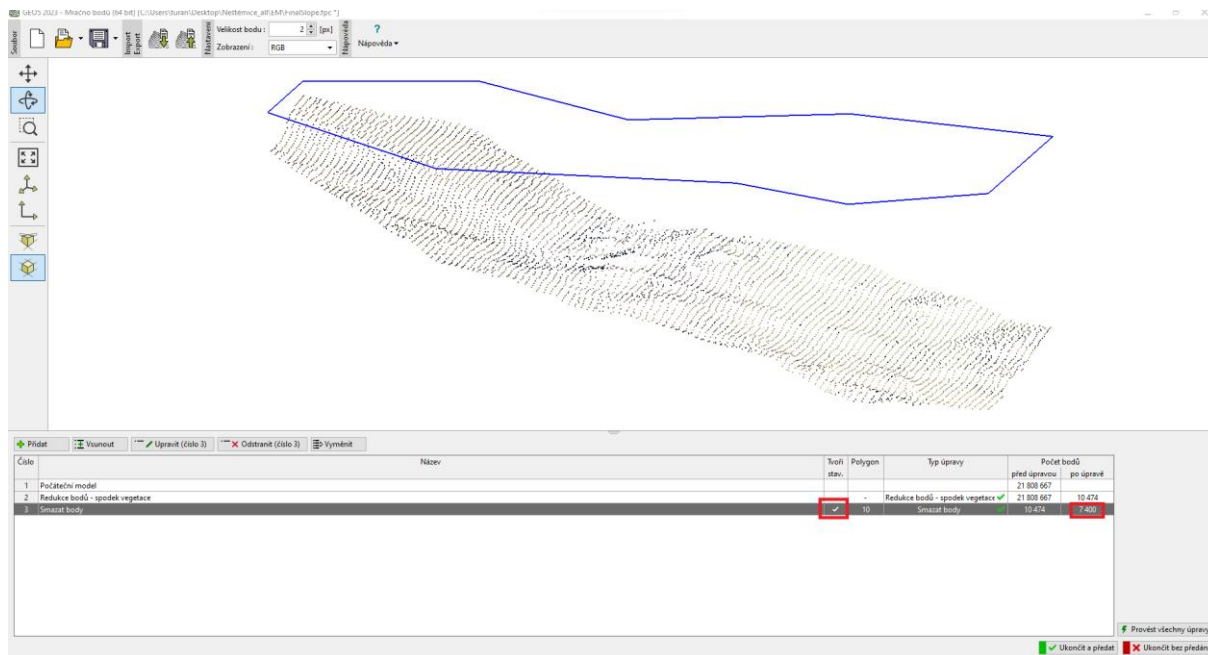
Abrir o programa “Nuvem de Pontos” a partir do programa “Estratigrafia”

Abra o ficheiro guardado anteriormente com o nome "FinalSlope.fpc" e adicione uma nova modificação – criar um polígono que irá definir o futuro local de construção e eliminar os pontos fora deste polígono. Não se esqueça de verificar que o polígono define o local de construção e confirmar a modificação.



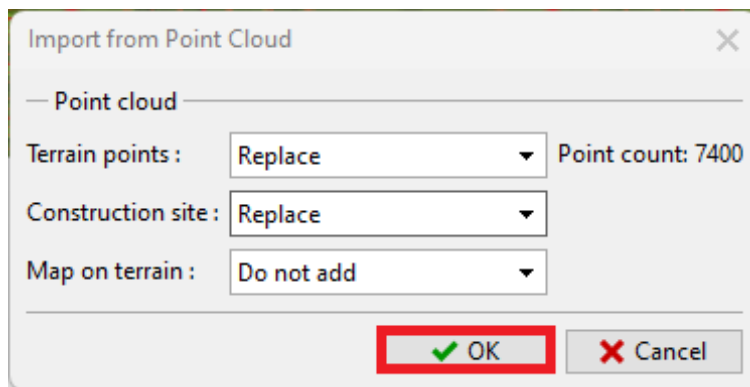
Polígono do local de construção e remoção de pontos

Os pontos fora do polígono foram removidos e o número total de pontos desceu para 7 400. Também podemos verificar na tabela que o polígono define o local de construção no programa “Estratigrafia”.

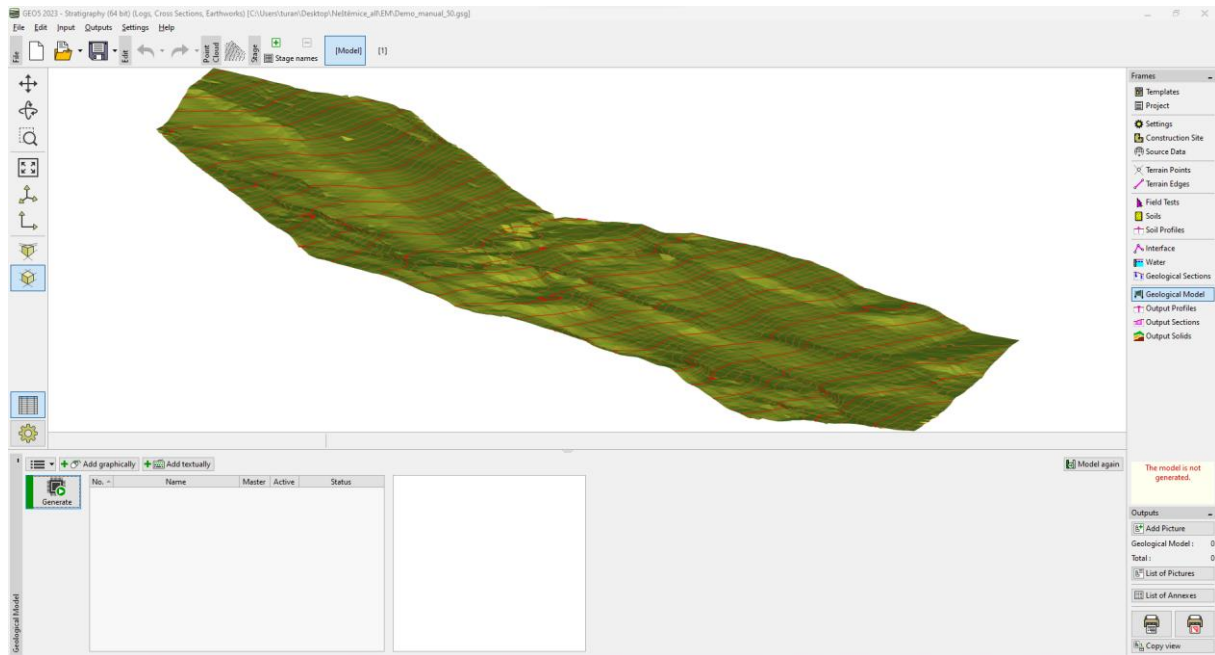


Podemos observar que ainda existem partes dos telhados na parte central da nuvem de pontos – ver nota sobre remoção de vegetação. Podemos remover algumas destas partes no programa “Nuvem de Pontos” através da função “Remoção de ruído” definindo polígonos mais pequenos nas zonas a modificar. No entanto, neste caso é mais fácil transferir todos os pontos diretamente para o programa “Estratigrafia” e remover estes pontos graficamente de forma manual.

Continue com a transferência – na parte inferior clique em “Guardar e sair” e, na janela “Importar a partir da Nuvem de Pontos”, selecione que pretende importar todos os pontos e o local de construção.



Transferir dados do programa Nuvem de Pontos para o Estratigrafia



Modelo digital do terreno criado no programa Estratigrafia

A transferência de dados para o programa “Estratigrafia” está completa.

Não se esqueça de definir o [sistema de coordenadas](#) na janela “Configurações” de forma a corresponder ao sistema original para o qual a nuvem de pontos foi criada. No nosso caso, no sistema S-JTSK.

Coordinate System

Coordinate system type : from database

Search :

Coordinate System :
[Information on website](#)

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

Modification

View

☐ Invert X
 ☐ User-defined orientation

☐ Invert Y
 Orientation : right-handed

☐ Interchange X and Y
 ☐ User-defined rotation


☐ Invert Z
 Axes rotation : 0°

North correction : 5,63 [°]

Coordinate ranges

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

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



Construction site is within the ranges.

Default

OK

Cancel

Selecionar sistema de coordenadas

Podemos verificar se a localização está correta através do botão “Visualizar no mapa” na janela “Local de construção”.



Visualizar local de construção no Google Maps