Térképezés

A geodézia szakterület oktatási célja

Mérőállomással (és RTK GNSS technikával) mért részletpontok alapján digitális terepmodell, illetve CAD környezetben tervezési alaptérkép készítése. CAD szoftverben szerkesztés, rajzolás, nyomtatásra előkészítés gyakorlása.

Gyakorló feladatok

A gyakorlat végezhetik a hallgatók egyénileg vagy 2-3 fős csoportokban. A Részletmérés c. gyakorlat során mért részletpontokat a hallgatók mentsék le a műszerről a számítógépre. Az adatokat töltsék be GeoEasy vagy AutoCAD Civil3D szoftverbe. A betöltött pontok alapján készítsenek digitális terepmodellt. A digitális terepmodell készítése során figyeljenek arra, hogy

- a terepmodell határvonala megfelelő legyen,
- a törés és idomvonalak mentén háromszögoldalak képződjenek le,
- a modell megfelelően közelítse a valóságot.

Ehhez elegáns megoldás a határvonal, illetve a törés és idomvonalak megadása előre. Egy másik megoldás lehet a nem szükséges pontok, élek, háromszögek törlése, illetve a háromszögek cseréje is.

A digitális terepmodell létrehozása közben érdemes a szintvonalakat is megjeleníteni, ugyanis a helyes terepmodellek készítése során a szintvonalak is segíthetnek. (Pl. a terepmodell határán leképződő, „hegyes” háromszögekben a szintvonalak sokszor élesen megtörnek, holott a terep ezt nem indokolja, vagy a mért pontok magasságát terhelő durva hibák körül indokolatlan szintvonalak rajzolódnak ki).

Korszerű műszereken, pl. a tanszéki RTK GNSS vevőkön a mérés során lehetőség van a térkép vagy annak egy részletét a műszer kijelzőjén rögtön szerkeszteni. Az így felvett vonalak megkönnyítik a terepmodell építését.

GeoEasy szoftver használata esetén a terepmodell elkészítése után a hallgatók mentsék ki az adatokat DXF fájlba. A DXF fájl legyen háromdimenziós, legyen benne a terepmodell és a szintvonalak is. Legyen benne a részletpontok száma, magassága feliratként, ha kódolással történt a részletmérés, akkor a kódok mentén különböző rétegekbe mentsék a pontokat.

A kimentett DXF fájlt a hallgatók olvassák be AutoCAD szoftverbe, forgassák meg és nézzék meg térben a terepmodellt.

Értelemszerűen Civil3D használata esetén nincs szükség a DXF kimentésre, majd visszaolvasásra.

Ezután a hallgatók AutoCAD szoftverben készítsék el a térképet. Első lépésben döntsék el a térkép méretarányát (pl. M=1:500) Szerkesszék meg a síkrajzi tartalmat, ehhez használjanak megfelelő rétegeket. Helyezzék el a térkép megértését segítő feliratokat, jelkulcsokat (blokkokat).

A GeoEasy-ből kimentett szintvonalakat fűzzék össze vonalláncá, ezeket görbékre alakítva kerekítsék le. Állítsák be a szintvonalak megfelelő vonaltípusait. A szintvonalakra írják rá magasságukat.

A térképen helyezzünk el őrkereszteket, néhány jellemző őrkereszt koordinátáit írjuk meg. A térképen helyezzünk el északjelet, különösen abban az esetben, ha a nyomtatásra előkészített térképet (helyszínrajzot) elforgatjuk.

A térképet készítsék elő pdf formátumba történő kimentéshez. Szabvány papírméret használjanak (pl. A3), kifejezetten jól mutat, ha a térkép több lapra fér ki. Ehhez használják a papírtér és modelltér megfelelő beállításait. Papírtérben készítsék el a rajzpecsétet. Elegáns megoldás a több oldalas pdf készítése, a pdf állományban a rétegek kezelése, ehhez célszerű az AutoCAD publish parancsát használni.

A szokásos munkaterületről rendelkezésre áll drón fotogrammetriával készült ortofotó, ezt is töltsük be CAD szoftverbe és vessük össze a kész térképpel.

A térkép helyszínelésére, ellenőrző/kiegészítő mérések elvégzését célszerű az ellenív kitűzése gyakorlat keretében végezni. Pl. a kitűzött pontokat 3D-ben bemérjük, majd egy későbbi alkalommal a bemért magasságokat interpolációval meghatározzuk a digitális terepmodell alapján és a két értéket összevetjük. Így lehet a digitális terepmodellt ellenőrizni. Ha a térképezés gyakorlatot megelőzi az ív kitűzés számítása, akkor a kitűzendő pontok koordinátái már rendelkezésre állnak, tehát a pontok magassága a terepmodellből interpolációval meghatározható, így a kitűzéskor már ezekben a pontokban ellenőrizhetjük is a digitális terepmodellt.

Ajánlott felszerelés:

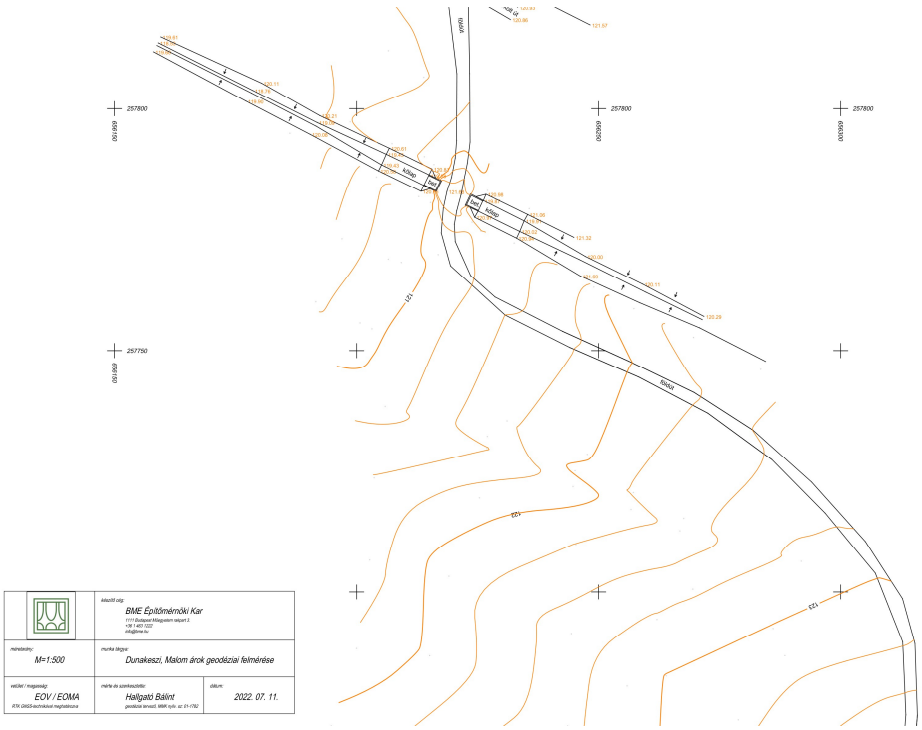
- hallgatóként (2-3 fős csoportonként) számítógép, AutoCAD és GeoEasy szoftver, vagy AutoCAD Civil3D szoftver

Utolsó frissítés

2025. július 9. Takács Bence

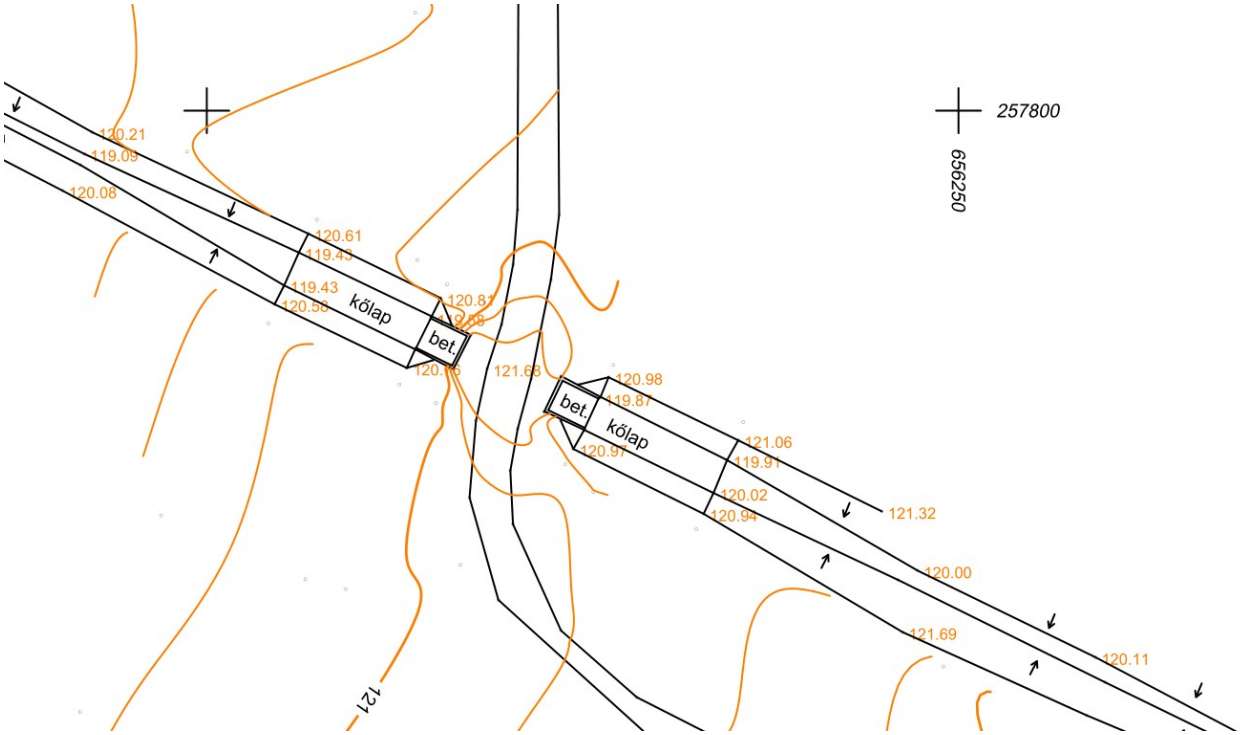
Minták, részletek egy kész térképből

Az alábbi képen egyben látjuk a térkép egy lapját:

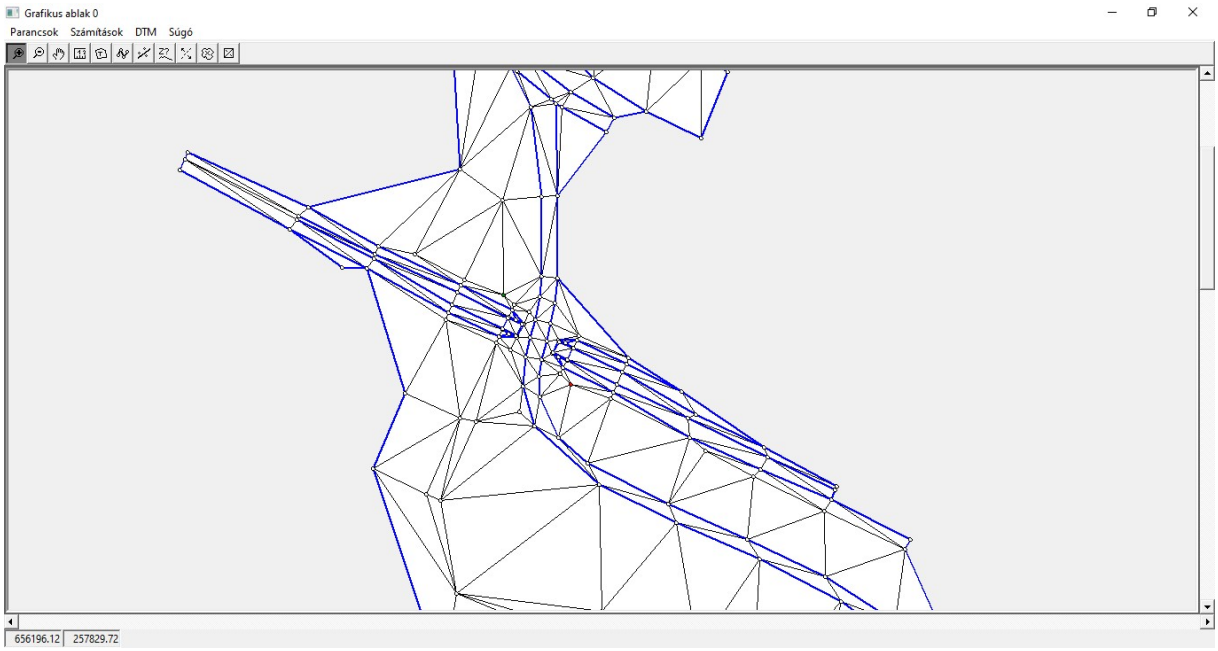


A térkép alábbi részletén

- a magasságok ábrázolását vegyesen szintvonalakkal és kótás projekcióval ábrázoljuk,
- a magasságok és a síkrajz ábrázolása eltérő színekkel történik,
- a térkép megértését feliratok segítik,
- a rézsű lejtését nyilak mutatják,
- a térképen vannak őrkeresztek, ahol nincs érdemi tartalom a térképen, ott az őrkereszt koordinátáit megírtuk.



Nagyjából az előző térképrészletnek megfelelő digitális terepmodell GeoEasy szoftverben:



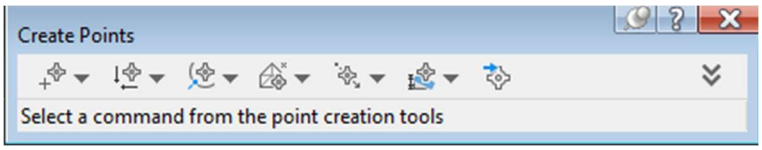
Mintát a rajzpecsétről („MOSZ kocka”):

	készítő cég: BME Építőmérnöki Kar 1111 Budapest Műegyetem rakpart 3. +36 1 463 1222 info@bme.hu	
méretarány: M=1:500	munka tárgya: Dunakeszi, Malom árok geodéziai felmérése	
vetület / magasság: EOV / EOMA RTK GNSS-technikával meghatározva	mérte és szerkesztette: Hallgató Bálint geodéziai tervező, MMK nyilv. sz: 01-1782	dátum: 2022. 07. 11.

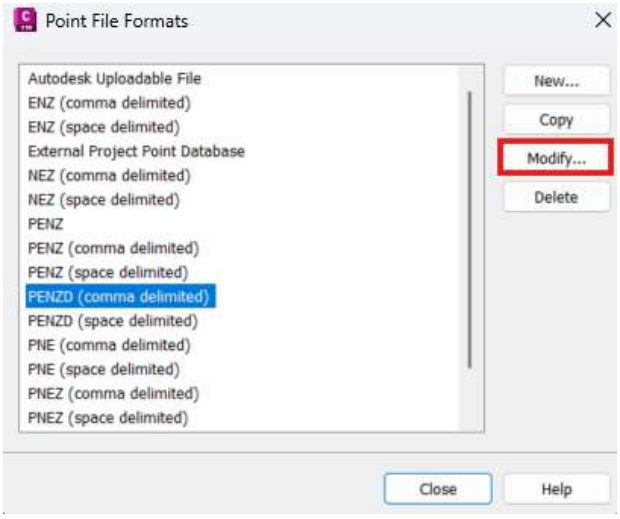
Terepmodell készítése Civil 3D szoftverben

A Civil 3D szoftverhez töltsük le és telepítsük a magyar szabványokhoz és szokásokhoz illeszkedő kiegészítőt (Country Kits)[1]. A telepítés után a magyar szabványos jelöléseket tartalmazó AutoCAD template-t (sablont) a számítógép Asztalán megjelenő Civil 3D 20## Hungary ikonnal, vagy a megnyitott programon belül a CTRL+N billentyűzet kombinációval érhetjük el.

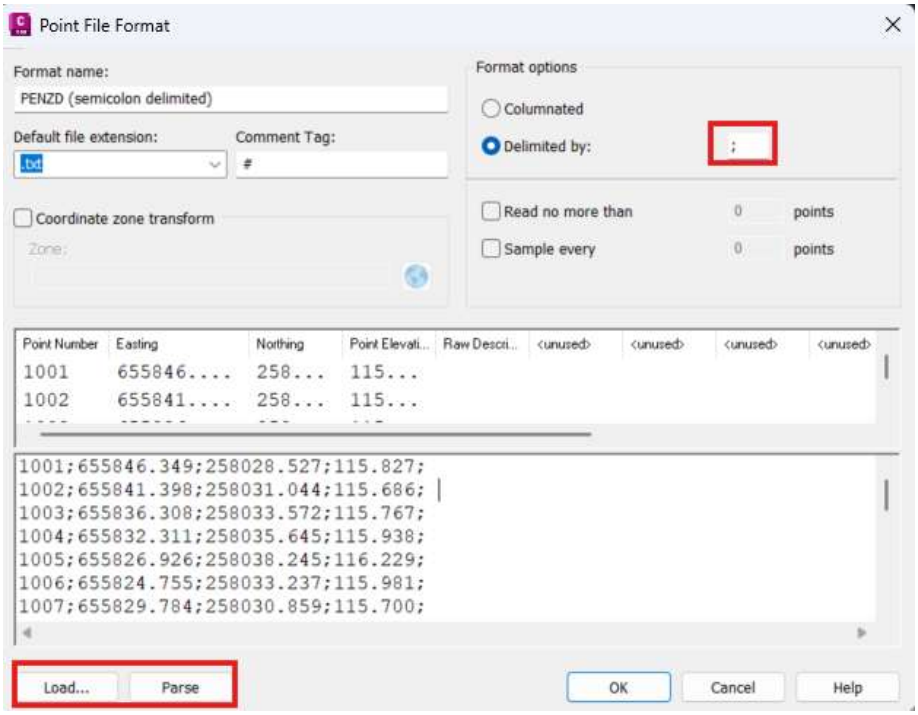
A terepmodell létrehozásához első lépésben olvassuk be a részletpontokat tartalmazó koordinátajegyzéket, ezt a „Point Creation Tool” menüben tehetjük meg, válasszuk az import funkciót. A Point Creation Tool a Home oldalon, a Points alatt érhető el.



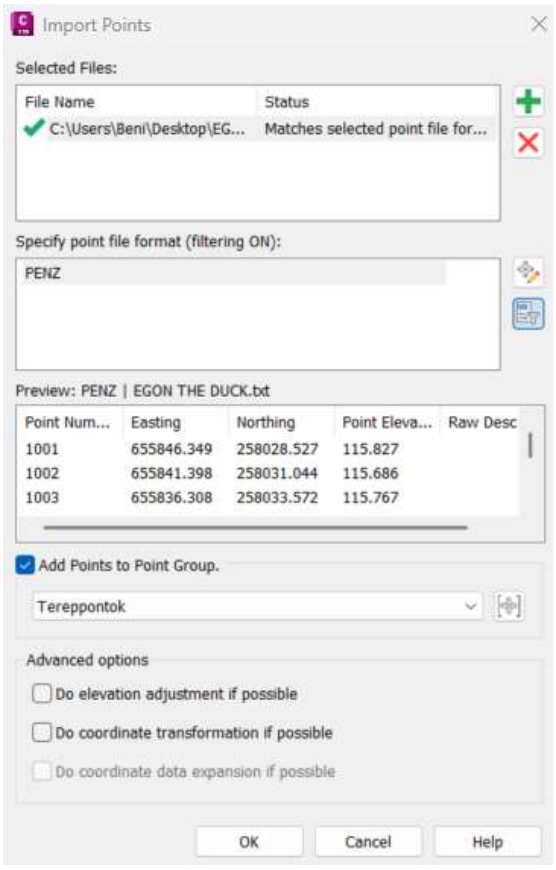
A szoftverben vannak előre létrehozott fájlformátumok, de létrehozhatunk saját formátumot is. Ha például a műszerből a mért pontokat TXT fájlba mentjük, pontosvesszővel elválasztva, pontszám-kelet-észak-magasság-pontkód sorrendben, akkor az ennek megfelelő formátumot célszerű egy hasonló, meglévő formátum másolásával és módosításával létrehoznunk.



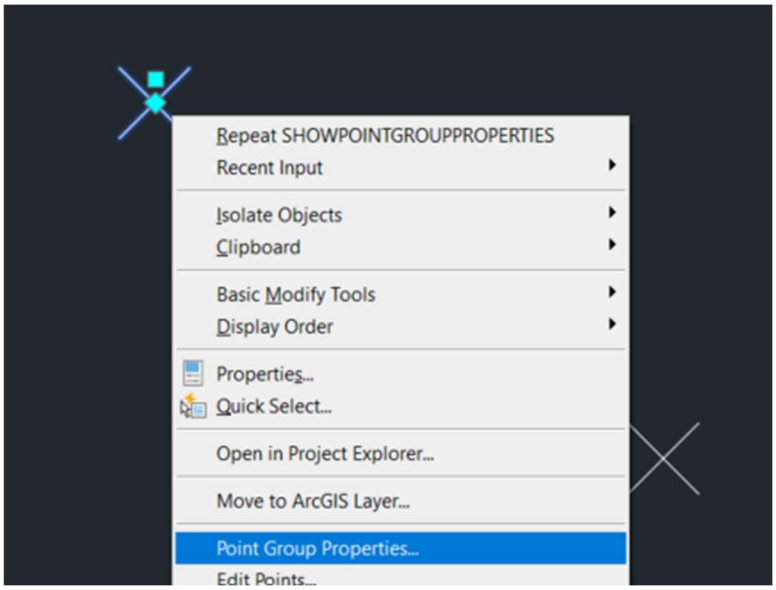
[1] https://www.autodesk.com/support/technical/article/caas/tsarticles/ts/2Pr60OrwDhf6sljm5P2ZOM.html



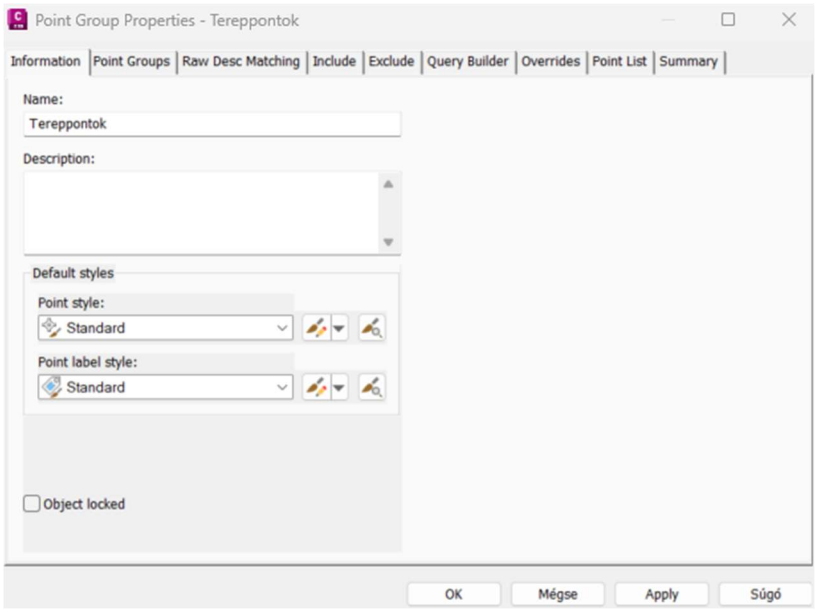
A beolvasott pontokat rögtön célszerű egy pontcsoporthoz rendelni.



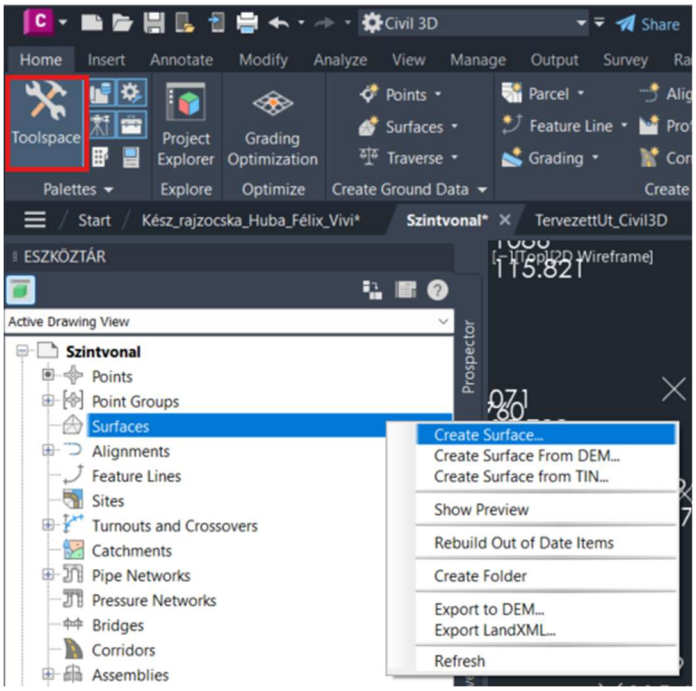
A következő lépésben adjunk hozzá címkéket (label) a létrehozott pontokhoz. Ehhez kattintsunk rá az egyik betöltött pont jelölőjére, majd bal egérgomb lenyomásával hívjuk elő a pontcsoport tulajdonságait (Point Group Properties).



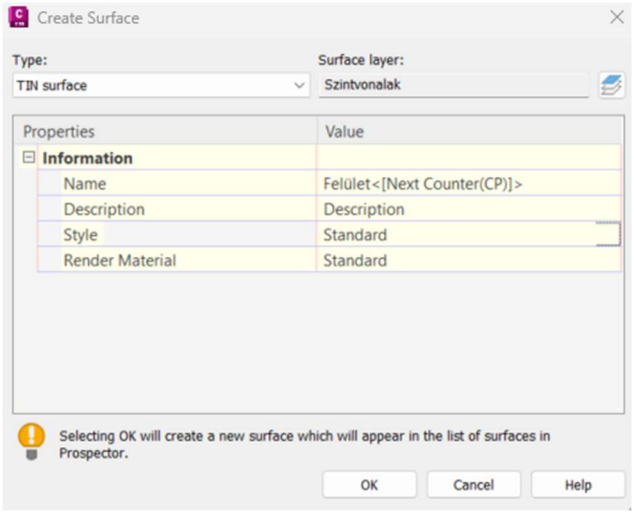
Itt beállíthatjuk a pont jelölését, illetve címkéknél tetszőleges felíratozást is hozzárendelhetünk a betöltött pontokhoz.



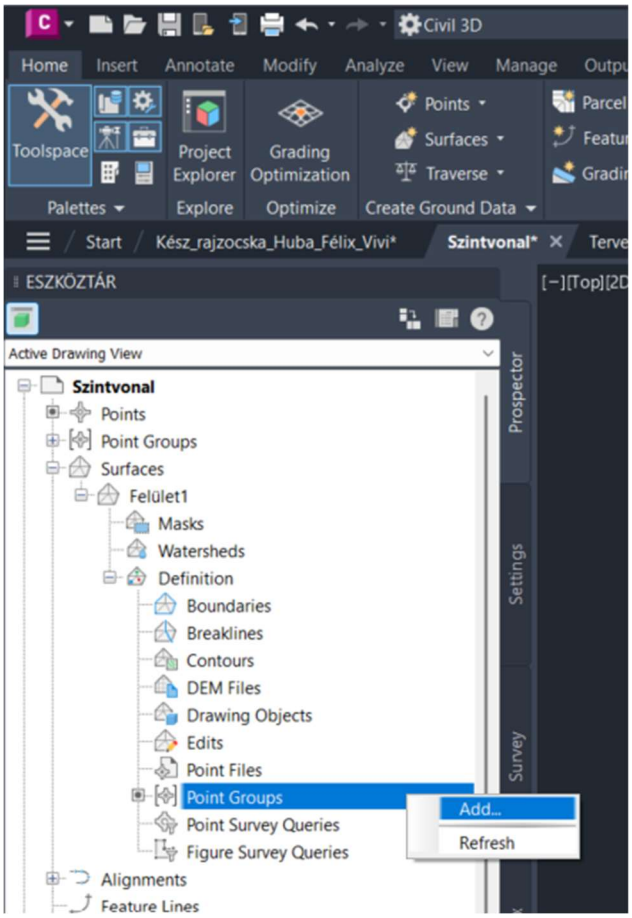
Hozzuk létre a terepmodellt a „Surfaces” menüben található „Create Surface” paranccsal. Adhatunk neki beszédes nevet vagy meghagyhatjuk az alapból felkínált elnevezést is, pl. Felület1.



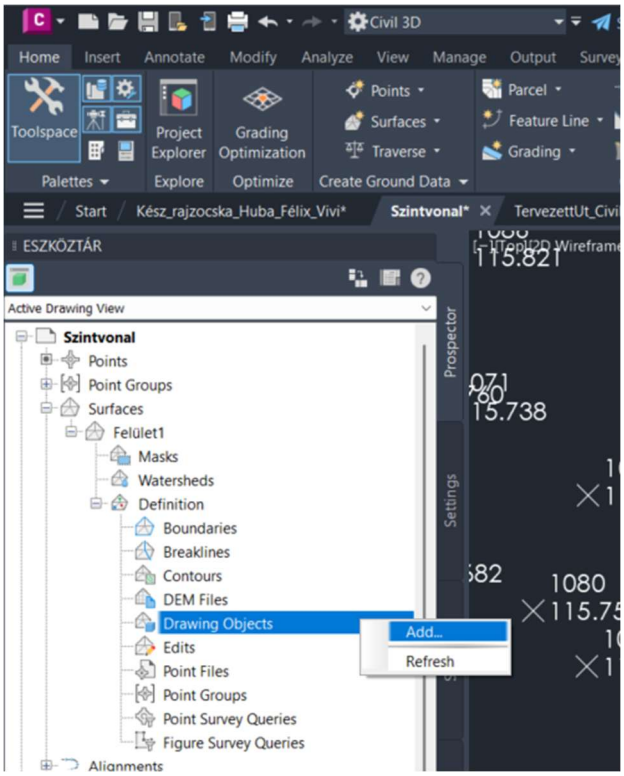
A név beállítása mellett lehetőségünk van a felület típusának (TIN, GRID), rétegének beállítására. Akár előre definiált stílusok között is válogathatunk. Maradjunk az alap, Standard beállításokon.

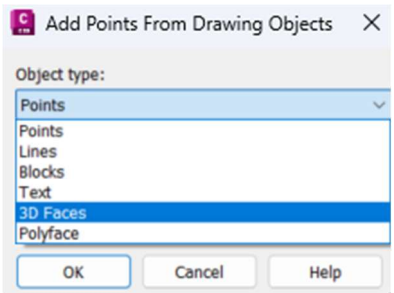


A bal oldalon megjelenő Eszköztárban keressük meg a felületet, majd a Definitions menüpont alatt adjuk hozzá az előbb létrehozott pontcsoportot.



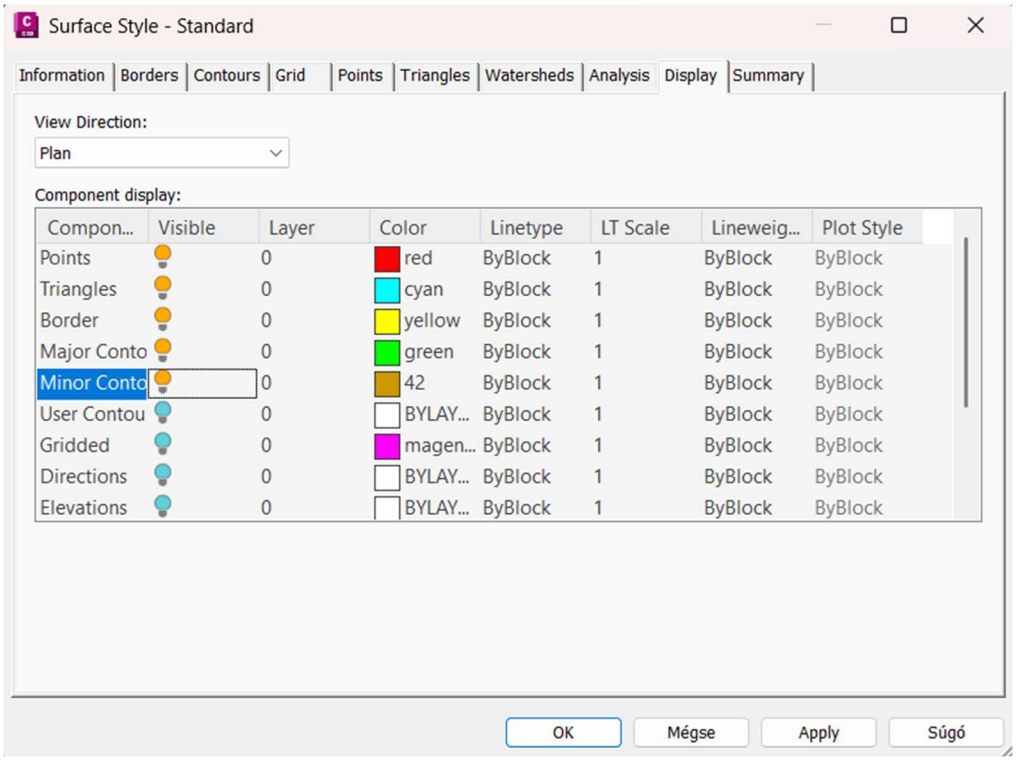
Itt érdemes megjegyezni, hogy nem csak pontcsoport elemekből lehet felületet építeni. A „Drawing Objects” segítségével akár GeoEasy-ből DXF formátumú pontokat (Point), vagy háromszöglapokat (3DFaces) is használhatunk a felület előállítására.



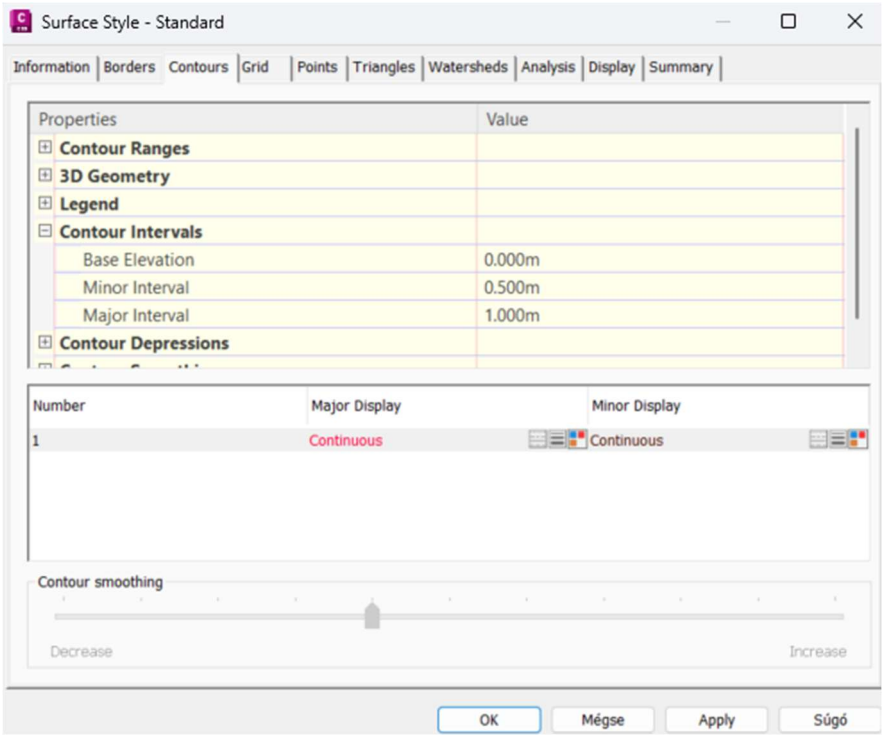


Szintvonalak megjelenítése

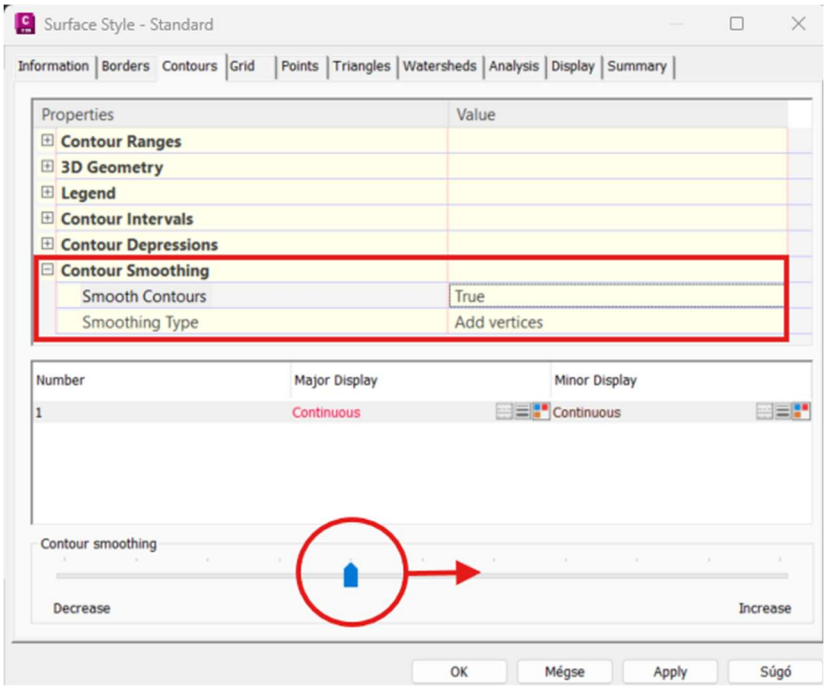
Alapértelmezetten a terepmodell kontúrját fogjuk látni. Ezt kijelölve, majd jobb egérgombbal kattintva állítsuk be a megjelenítési paramétereket (Edit Surface Style), pl. tegyük láthatóvá a pontokat, háromszögeket, fő és mellékszintvonalakat, majd az Apply gomb lenyomásával frissíthetjük a felület stílusának beállításait.



A Contours fülön belül a szintvonalközök érétkeit személyre szabhatjuk.

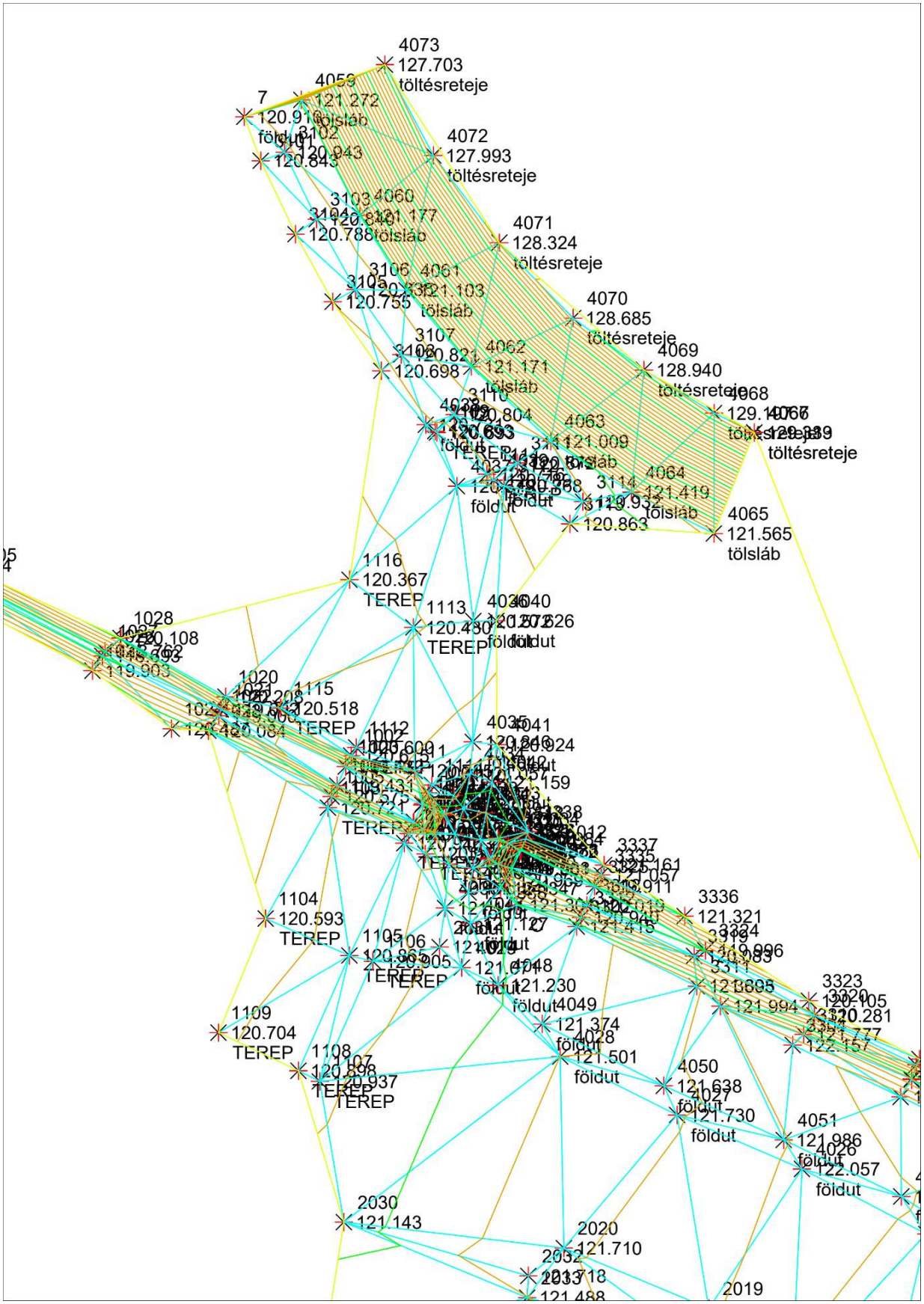


A Contours-on belül akár simíthatjuk is az alapesetben tört vonalakkal megjelenített szintvonalainkat. A Smooth Contours-on az opció aktiválása után az ablak alján található csúszka segítségével a simítás mértékét is beállíthatjuk.



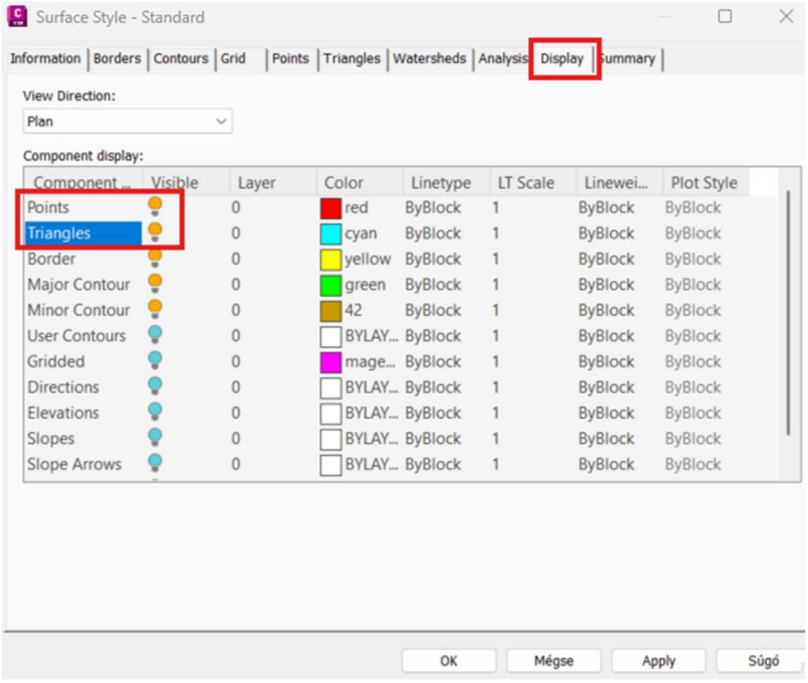
Az így létrejött terepmodell finomításra szorul, pl. nem a terepen leképzett pontokat törölni kell, háromszögeket kell cserélni, a kontúr környékén felesleges háromszögeket törölni kell. A Civil 3D nagy előnye, hogy a terepmodell módosításának hatását azonnal látjuk pl. a szintvonalakon. A szintvonalak magasságát feliratozhatjuk a Civil 3D beépített funkcióival. A következő ábrán láthatjuk a terepmodell egy részletét.

Terepmodell szintvonalakkal

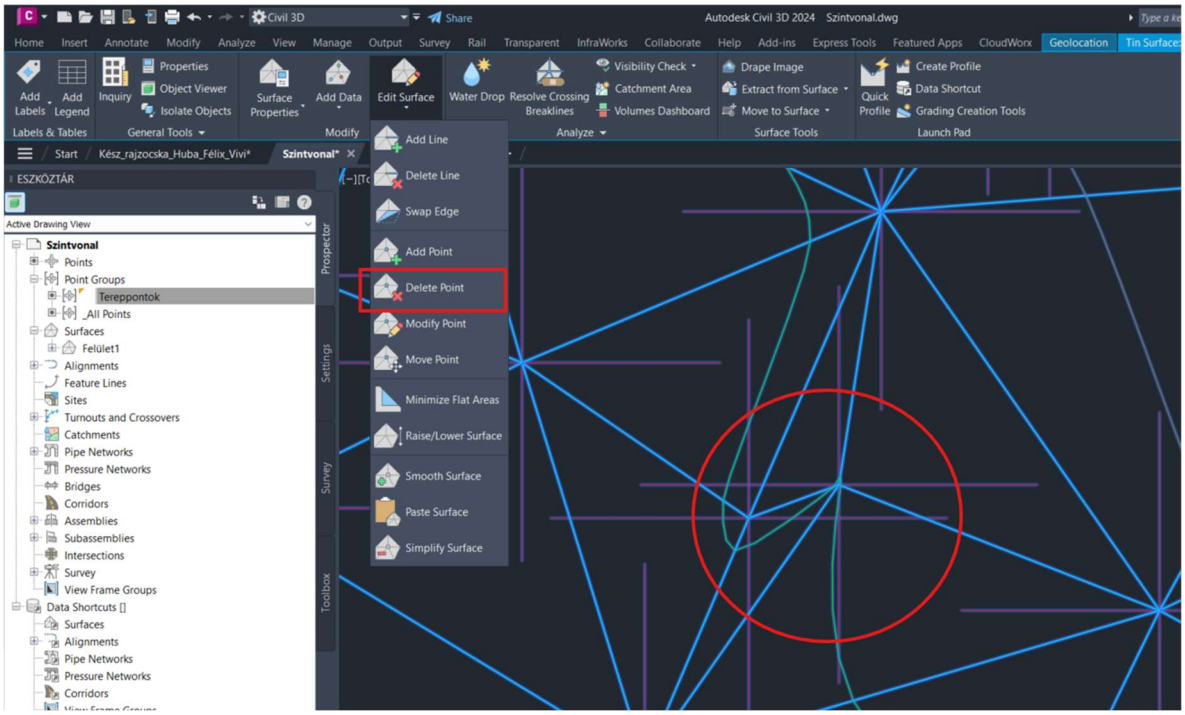


Felület finomítása

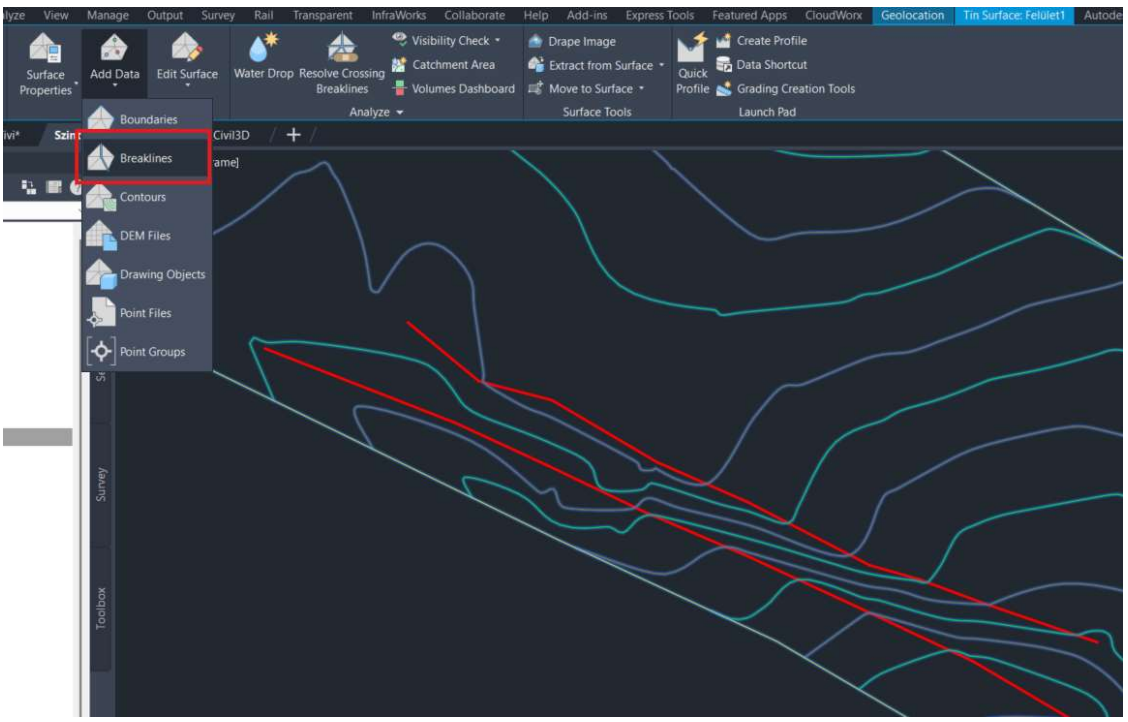
A létrehozott felületet szerkesztésére számos lehetőségünk van, miután láthatóvá tettük a felületet alkotó pontokat, háromszöglapokat az „Edit Surface Style”-on belül.



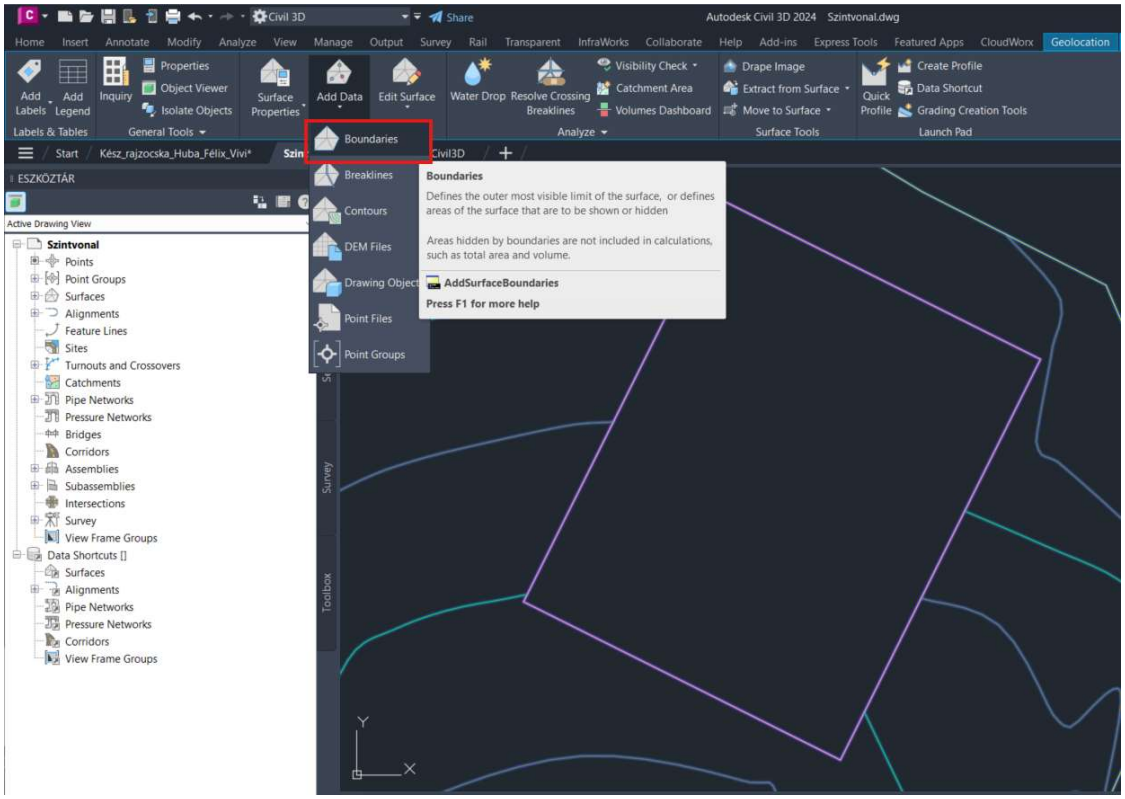
A felület kijelölése után számos a felület szerkesztésére számos lehetőségünk van. A felületet alkotó elemeket külön-külön is módosíthatjuk, hogy a valóságot minél inkább tükröző terepmodellt alkothassunk, például durva hibás pontokat is törölhetünk a felületről.



Amennyiben rendelkezünk vonal, vagy vonallánc formájában törésvonalakkal (Breaklines), akkor ezeket is definiálhatjuk a felületünkön:

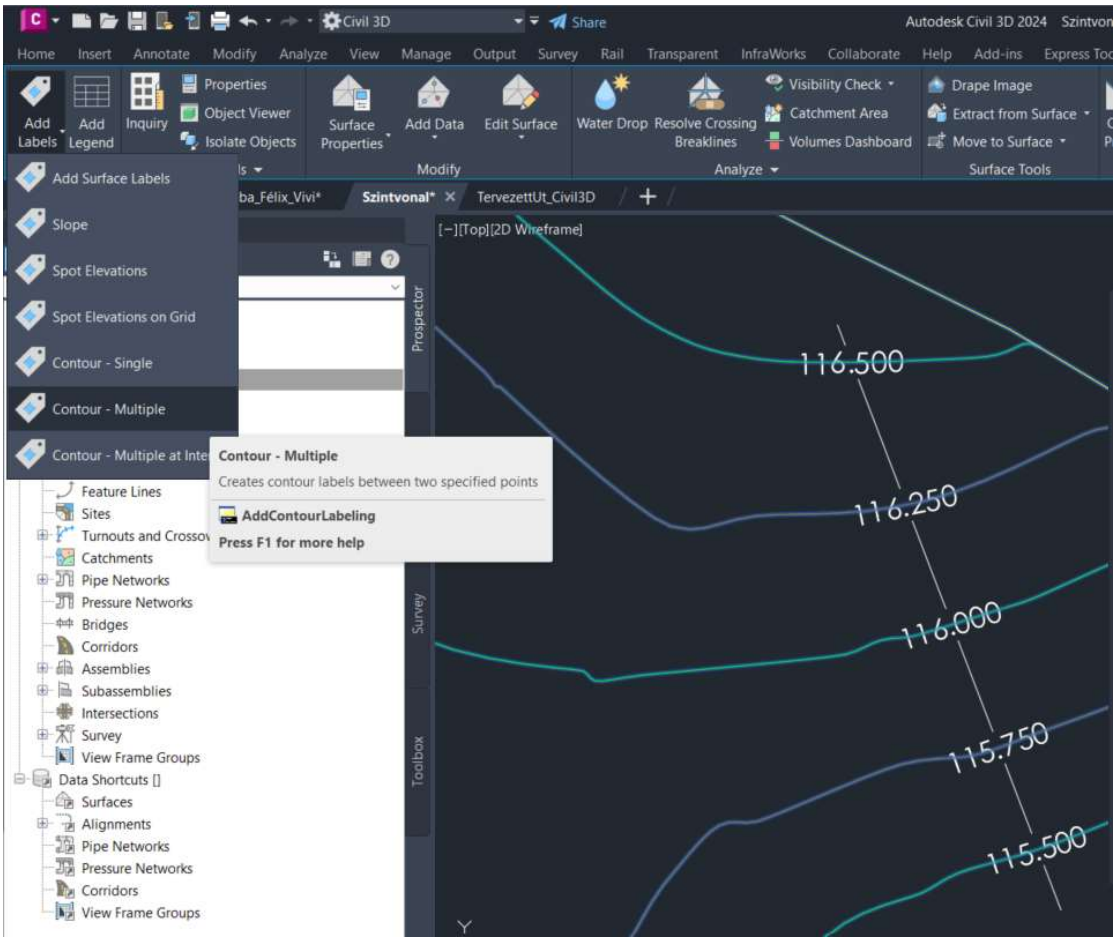


Szükség esetén lehetőség van terepmodell maszkolásra is:

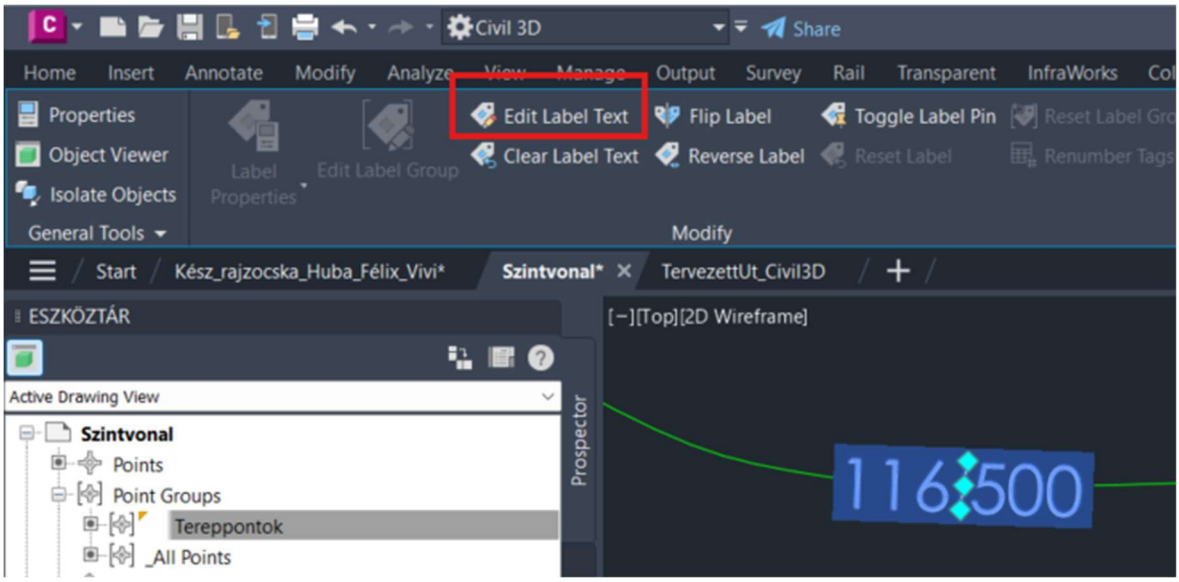


Szintvonalak megírása

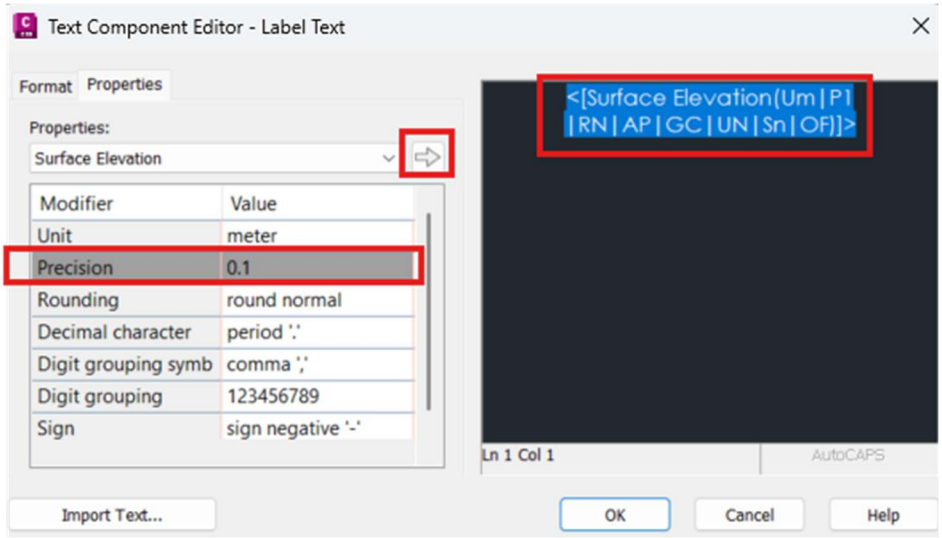
A szintvonalakhoz lehetőségünk van megírásokat is hozzáadni. Ehhez ki kell jelölnünk felületet majd a „Labels & Tables”-nél található „Add Labels” funkción belül található a „Contour – Multiple” opció segítségével hozzáadhatjuk a rajzunkhoz a szintvonalak megírását.



A felírat tulajdonságain (Properties) belül lehetőségünk van a fő- és mellékszintvonal megírások láthatóságát is állítani. A megírások élességét a címke kijelölése után a felső menüsávban megjelenő „Edit Label Text” funkció segítségével tudjuk átállítani.



A parancs kiválasztása után ki kell választanunk a szerkesztendő feliratainkat, majd a megjelenő ablakban átállíthatjuk az élességet.



A módosítások aktiválásához „Surface Elevation” mellett található nyílra kell kattintanunk. Ezt követően a Civil 3D automatikusan frissíteni fogja a címkéinket a szintvonalakon.