

# Digitális terepmodell modul

GeoEasy V2.04

Geodéziai Feldolgozó Program

(c)DigiKom Kft. 2006

## Tartalomjegyzék

- [Bevezetés](#)
- [DTM létrehozása](#)
- [DTM betöltése, lezárása](#)
- [Szintvonalkészítés](#)
- [Térfogatszámítás](#)
- [VRML export](#)
- [Statisztika](#)
- [A DTM modul ikonjai](#)

## Bevezetés

A Digitális terepmodell (DTM) modul a GeoEasy 2.04 és későbbi verziók opcionális bővítő modulja. A modul által nyújtott szolgáltatások beépülnek a GeoEasy menüibe és eszközsoraiba. A DTM modul elemei a GeoEasy grafikus ablakából érhetők el.

A GeoEasy DTM moduljával

- [háromszögrács alapú \(TIN\) terepmodellt hozhatunk létre](#)
- [interaktívan megadhatjuk az idom-, törés-, illetve határvonalakat](#)
- [tetszőleges pontban lekérdezhethetjük a magasságot](#)
- [szintvonalakat generálhatunk](#)
- [térfogatot számíthatunk](#)
- [3D-s látványt állíthatunk elő](#)
- [DXF állományba menthetjük a modellt és a szintvonalakat](#)



**DTM menü**

A DTM modul a Grafikus ablakból érhető el. A menüt a DTM menüponttal, az eszköztárat pedig négy új eszközzel bővíti. A DTM modul szabálytalan háromszögrács (TIN) alapú domborzatmodellek létrehozására alkalmas. A domborzatmodell kialakítása során háromféle elemet használhatunk:

- 3D-s pontok, a modell támpontjai
- 3D vonalak (idomvonal, törésvonal, határvonal)
- 2D vagy 3D-s pontok, a modellből kihagyandó területek megadására (maszk)

A támpontok kötelező részét képezik a domborzatmodellnek, a másik két elem opcionális.

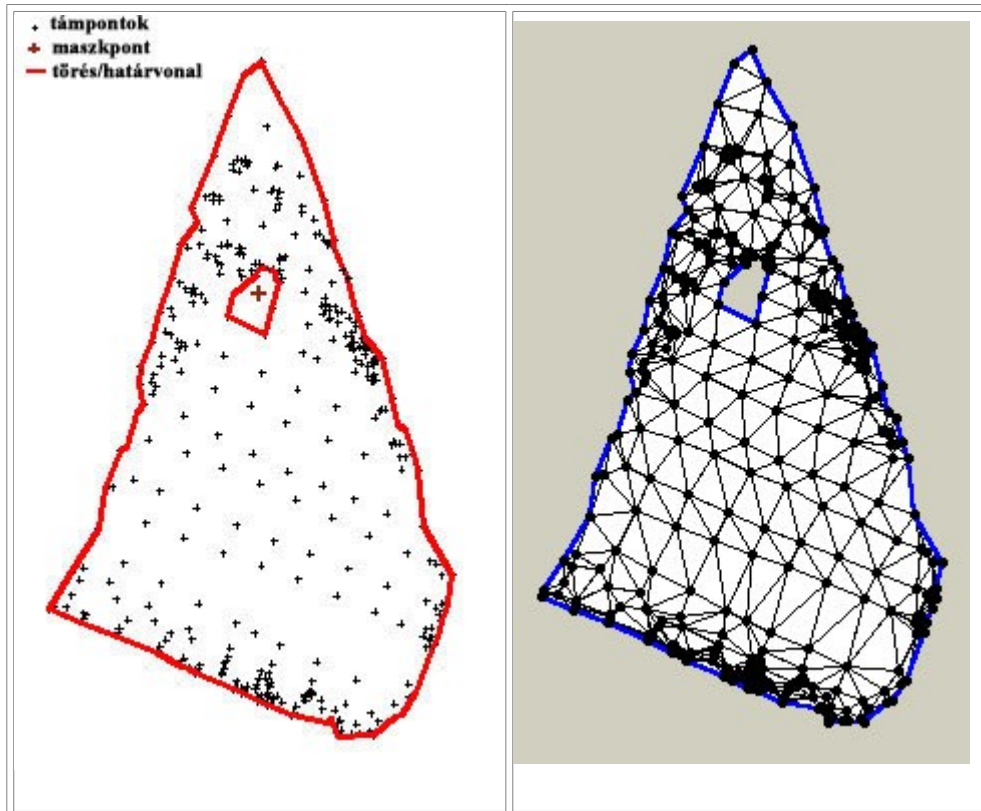
Támpontok lehetnek a megnyitott GeoEasy állományok koordinátajegyzékében szereplő végleges Y,X és Z koordinátával rendelkező pontok, vagy egy AutoCAD DXF fájlban lévő 3D-s pont entitások.

Az idom-, törés- illetve határvonalak a támpontokat köthetik össze (három dimenzióban). A kialakítandó háromszögek oldalai nem metszhetik ezeket a vonalakat, azaz ezekből mindig háromszög él lesz. Az idom- és törésvonalak tetszőleges egymást nem metsző, a támpontokat összekötő egyenesek lehetnek. A határvonalakat zárt sokszögekkel adhatjuk meg. Kétféle határvonalunk lehet, külső illetve belső. A modell külső határvonalán belül több zárt idomot is megadhat. A belső határvonalakon belüli terület nem tartozik a modellhez, ha ezen belül egy maszk pontot is megad. A modell levezetése során a program automatikusan elő tud állítani egy konvex határoló görbét, így csak akkor szükséges a külső határvonal

megadása, ha konkáv határvonalat akar megadni a modellhez. Az idom- és határvonalakat interaktívan megadhatja a GeoEasy grafikus ablakában vagy egy AutoCAD DXF fájlból importálhatja őket.

A maszk pontok megadásának akkor van jelentősége, ha domborzatmodellünkön belül egy részt ki akarunk hagyni (pl. tó, burkolt út, stb.). Ebben az esetben a maszk pontot egy zárt sokszögön belül kell elhelyeznünk, a program nem fog háromszögeket létrehozni ezen idomon belül.

A megfelelő határvonalak zártságáról a felhasználónak kell gondoskodnia, nyitott határvonalak esetén a várttól eltérő eredményt kap.



Kiinduló állomány határvonalakkal, maszk ponttal és a létrehozott háromszögrács

[Tartalomjegyzékhez](#)

## DTM létrehozása



**Digitális Terepmodell (DTM)** a betöltött koordinátajegyzékből vagy DXF fájlból egyaránt készíthető. A program a megadott pontokra háromszögrácsot illeszt, melynek a kerület összege minimális. A terepmodell három elemből épül fel: szórt pontok halmazából (támpontok), törés- vagy határvonalakból, illetve ún. maszkból, melyek a modellalkotásból kihagyni kívánt zárt felületeket határozzák meg. A DTM létrehozásának parancsa a **Grafikus ablak DTM** menüjéből érhető el. A DTM a koordinátajegyzék pontjaiból opció kiválasztása esetén minden betöltött koordinátajegyzék végleges y,x,z koordinátával rendelkező pontjait figyelembe veszi a program. Ha a koordinátajegyzékek pontjaiból csak a részletpontokat szeretnénk felhasználni akkor jelölje be a "**Csak a részletpontok**" négyzetet. Vigyázat, a részletpontok megkülönböztetésére a GeoEasy a méréseket és a pontszámot együttesen használja, így ez a lehetőség csak akkor használható, ha a koordináták mellett mérési

eredmények is szerepelnek.

DXF fájl (AutoCAD R12-2004) használata esetén a DXF állományban a DTM különböző elemeinek különböző rétegeken kell lenniük, itt már csak a rétegek nevét kell megadni, a rétegnevek nem tartalmazhatnak szóközt és speciális karaktereket. A támpontok egy vagy több rétegen lehetnek és AutoCAD 3D-s pont objektumoknak kell lenniük. A törés- vagy határvonalaknak egy vagy több rétegen kell elhelyezkedniük és AutoCAD 3D-s vonal, vagy 3D törtvonal elemek lehetnek, illetve a harmadik maszk rétegen 2D vagy 3D-os pontok foglalhatnak helyet. A maszkokat a határvonalakkal összhangban használhatjuk. A maszk pontok a határvonalak által alkotott zárt sokszögek belsejében helyezhetők el. Ez a pont határozza meg a modellalkotásból kihagyni kívánt zárt alakzatot. A réteg lista gombok segítségével egy listából választhatja ki a rétegek nevét, a listában a kiválasztott DXF fájl azon rétegei jelennek meg, melyen legalább egy rajzi elem található. Az első **Réteg lista ...** gomb megnyomás után először a DXF fájl nevét kell megadnia.

Amennyiben van már betöltött DTM és a koordinátajegyzék pontjaiból történő létrehozást választja, akkor a program figyelmeztető üzenetet küld, hogy újra fogja generálni a betöltött DTM-t. Ez azt jelenti, hogy a betöltött DTM elemei és a koordinátajegyzék pontjai alapján újragenerálja a DTM-t. Amennyiben a DTM betöltése után módosította a törés és határvonalakat illetve a DTM-ből kihagyandó területeket, akkor azok utolsó állapota alapján generálja újra a domborzat modellt. Az így létrehozott DTM-t más néven is elmentheti. A DTM újragenerálása során a már a DTM-ben szereplő pontok mellett a megnyitott GeoEasy állományokban szereplő y, x, z koordinátával rendelkező pontok is bekerülnek az eredmény háromszög rácsba.

Valamennyi adatforrás esetén a következő beállításokra van még lehetőség:

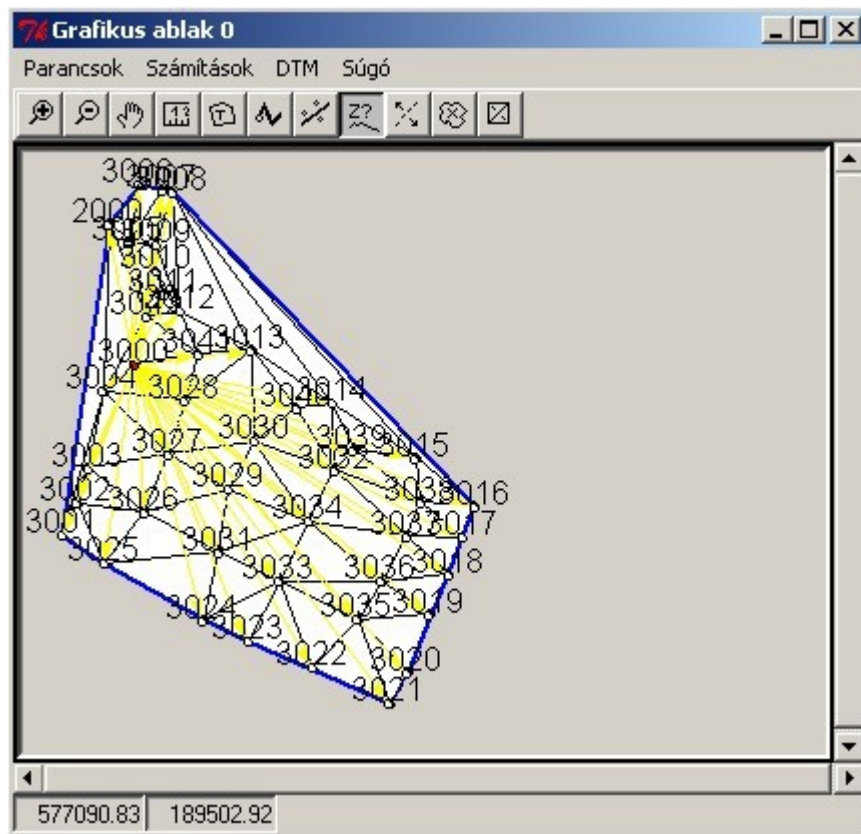
- Vízszintes háromszögek elkerülése
- Konvex körvonal

A vízszintes háromszögek elkerülése opció elsősorban szintvonalakból létrehozott domborzatmodell esetén használandó, segítségével az élesebb szintvonal fordulásoknál is el tudjuk kerülni a vízszintes háromszögek kialakulását.

A konvex körvonal opciót akkor kell beállítani, ha a modell határvonalát nem adta meg. Ilyenkor a program automatikusan a megadott támpontok konvex burkoló görbét tekinti határvonalnak és azon belül készíti el az optimális háromszögrácsot. Amennyiben a konvex körvonal opciót nem kapcsolja be, akkor a modell területét előzőleg zárt idomot alkotó határvonalakkal kell körülvenni, különben nem hozható létre a DTM. DXF input esetén a zárt körvonalat 3D-s vonal vagy törtvonal elemként kell létrehozni.

Az OK gomb megnyomása után a létrehozandó DTM fájl nevét kell megadnia. DXF fájlból létrehozandó DTM esetén, ha a Réteg lista ... gombok használatánál nem adta meg a DXF fájl nevét, akkor a DTM fájl megadása után a DXF fájlt kell kiválasztania.

A DTM adatait a program három azonos nevű fájlban (\*.pnt, \*.pol, \*.dtm) tárolja, melyeknek egy könyvtárban kell lenniük. Egy korábban létrehozott DTM-t a Grafikus ablak **DTM->Betölt** menüpontjával lehet megnyitni, fő ablak **Fájl->Betölt** menüpontja nem alkalmas erre.

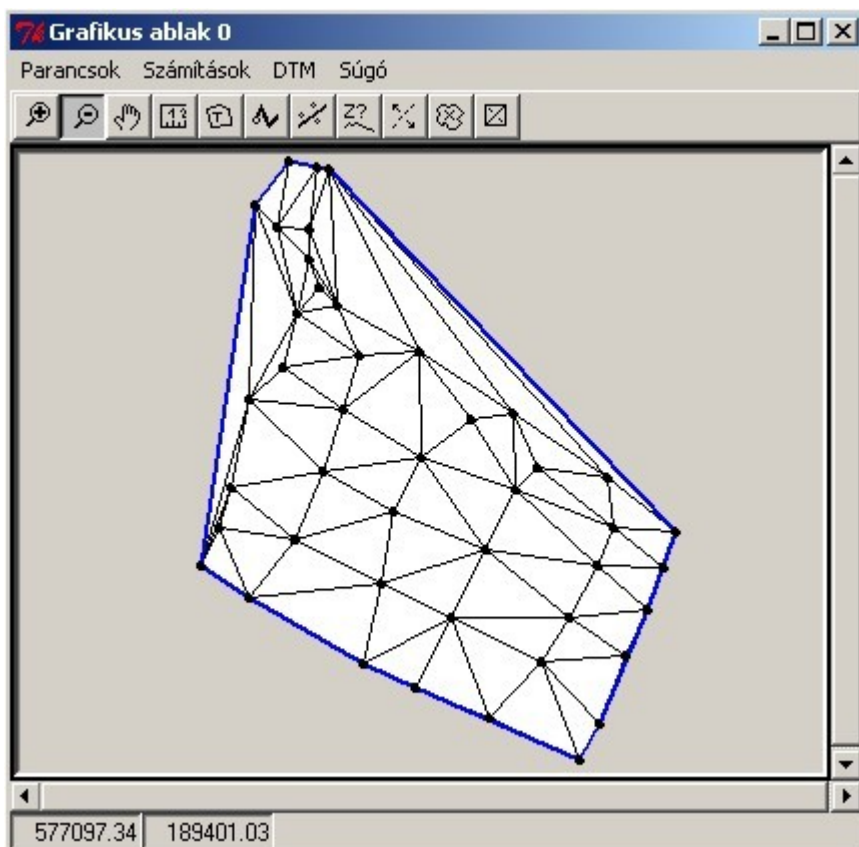


Geo állomány és az abból készített terepmodell

A legegyszerűbb eset amikor a megnyitott koordinátajegyzékek pontjaiból hozunk létre DTM-t és a konvex körvonal négyzetet bekapcsoljuk. Ebben az esetben a modell szélén gyakran hosszan elnyúló háromszögek jönnek létre (lásd a fenti ábrát).

[Tartalomjegyzékhez](#)

## DTM betöltése, lezárása



A **DTM->Betölt...** menüpont segítségével egy, már létező terepmodell betöltésére van lehetőség, melyeknek .dtm a kiterjesztése. Egyszerre csak egy TIN modell lehet betöltve. Az ábrán a kék vonalak a törésvonalat, a fekete vonalak a háromszögek oldalait jelölik, a fekete pontok a modell támpontjai.

A **DTM->Lezár...** menüponttal zárható le a TIN modell, és a **DTM->Ment** menüponttal menthető. A DTM mentésére akkor lehet szükség, ha a DTM elemeit módosította. Erre jelenleg csak a Háromszögek cseréje eszköz szolgál (az utolsó az eszköz sorban).

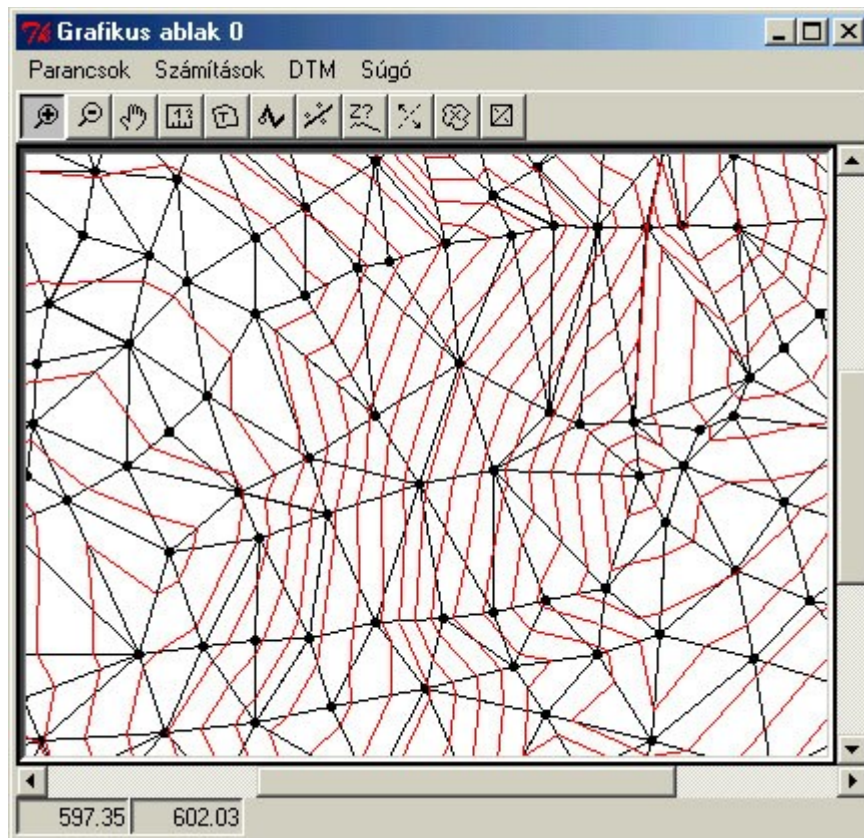
## DTM megjelenítés a grafikus ablakban

[Tartalomjegyzékhez](#)

### Szintvonal készítése



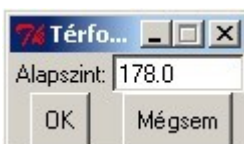
Az elkészített, vagy betöltött terepmodell szintvonalait rajzolhatjuk ki a **DTM->Szintvonal...** menüpont segítségével. A program a szintvonalakat a terepmodell alkotó háromszögekben lineáris interpolációval állítja elő. A menüpont kiválasztása után megjelenő párbeszédablakban lehet megadni a szintvonalközt. A szintvonalgenerálással egyidőben lehetőség van AutoCAD DXF fájl készítésére is, a létrehozott állományban a háromszögekből AutoCAD 3D FACE elemek, a szintvonalakból pedig AutoCAD vonal elemek jönnek létre, melyek magassága a szintvonal magasságával egyezik. A grafikus ablakban a szintvonalak piros vonallal jelennek meg. A program valamennyi szintvonalat megrajzolja ami a minimális és a maximális magasságú pont közé esik, így negatív magasságú szintvonalak létrehozására is van lehetőség. A szintvonalak megjelenítését úgy szüntetheti meg, hogy a szintvonal készítése párbeszédablakban a szintvonalközre 0 értéket ad meg.



**Szintvonalak a grafikus ablakban**

[Tartalomjegyzékhez>>](#)

### Térfogatszámítás



A Grafikus ablak **DTM->Térfogat...** menüpont segítségével kiszámíthatjuk a modellnek egy adott alapszinthez viszonyított térfogatát. A menüpont kiválasztása után a felbukkanó párbeszédablakban meg kell adni az alapszint magasságát. A program kiszámítja, hogy a megadott alapszinthez képest mekkora térfogat van a fölött, illetve az alatt. A megadott alapszinthez számított térfogat a "Felette", illetve "Alatta" térfogat különbsége. Ha az alapszint felett kisebb térfogatú földtömeg helyezkedik el, akkor a térfogat negatívnak adódik. Az eredmény megjelenik a

**Grafikus ablak** státusz sorában, és a **Számítási eredmények** ablakban részletesen olvasható.

2005.04.20 09:57 - Térfogat ... - halom

Alapszint	Térfogat	Felette	Alatta	Terület	Felszín
178.000	-4520.1	91.2	4611.3	5252.2	5272.0

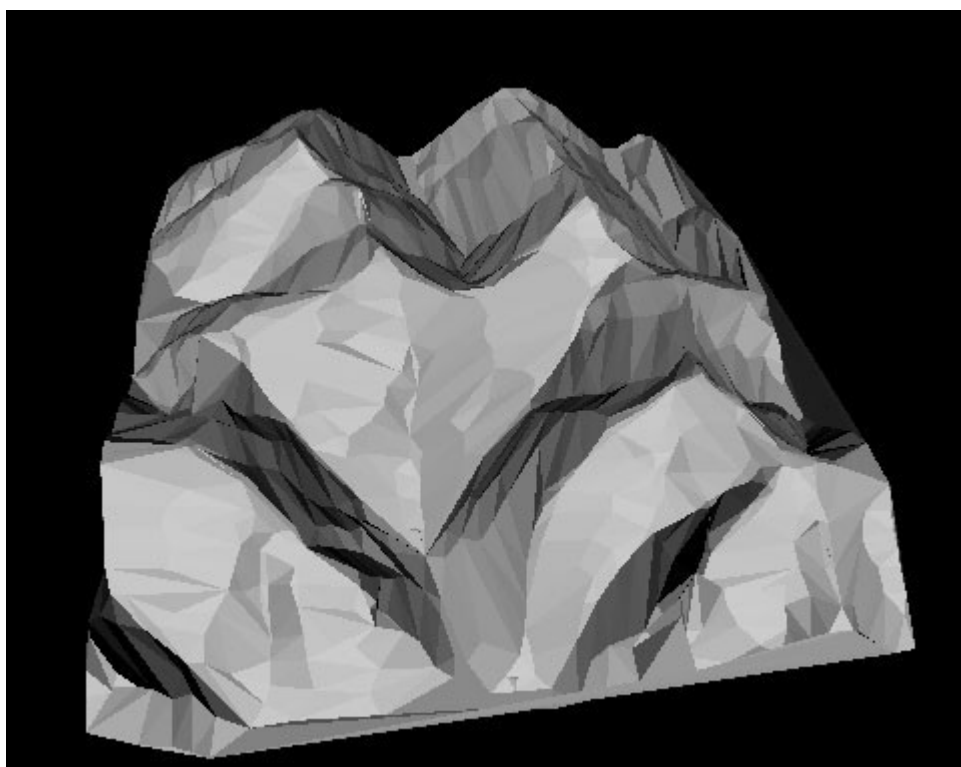
### Térfogat számítás eredménye

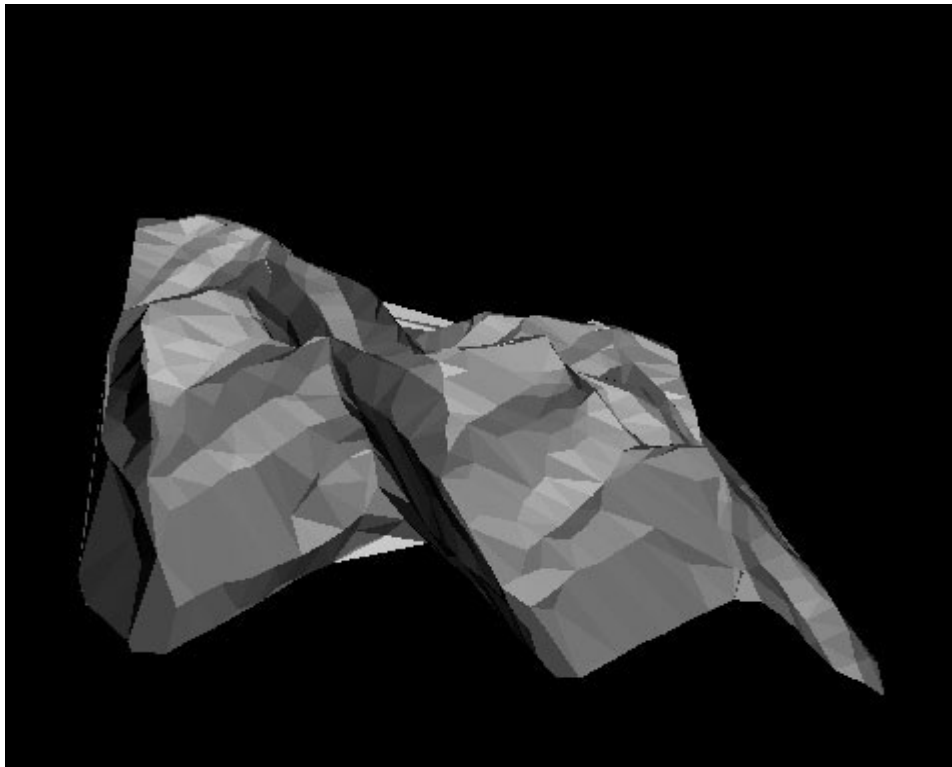
Amennyiben két felület közötti térfogat különbségét szeretné meghatározni (például a földmunka előtti és utáni állapot között), akkor a két állapotra önálló terepmodellt kell létrehozni és arra kell figyelnie, hogy a két állapotot ábrázoló terepmodellek külső határa azonos legyen. A két terepmodell létrehozása után számítsa ki azonos alapszinthez képesti térfogatokat mindkét terepmodellre, a térfogatváltozás a két számítás különbsége lesz.

[Tartalomjegyzékhez>>](#)

### VRML export

A létrehozott terepmodellből VRML (Virtual Reality Modelling Language) fájl, azaz virtuális valóság modellt is lehet készíteni. A parancs a **DTM->VRML export** menükön keresztül érhető el. Egy z tengely irányú torzítási tényezőt adhat meg az output fájl nevének megadására előtt. Ezzel az értékkel megszorozza az összes z koordinátát a program, segítségével a domborzatot markánsabbá teheti. Az exportálás során a program a modellt egy .wrl kiterjesztésű fájlba menti, melyet egy VRML megjelenítővel lehet megtekinteni. Ilyen megjelenítők az internetről ingyenesen letölthetők, például a következő helyről: [www.blaxxun.com](http://www.blaxxun.com). A .wrl fájl létrehozása után a program segítségével elindíthatja a VRML megjelenítő programot. A virtuális valóság modell a képernyőn mozgatható, körüljárható.

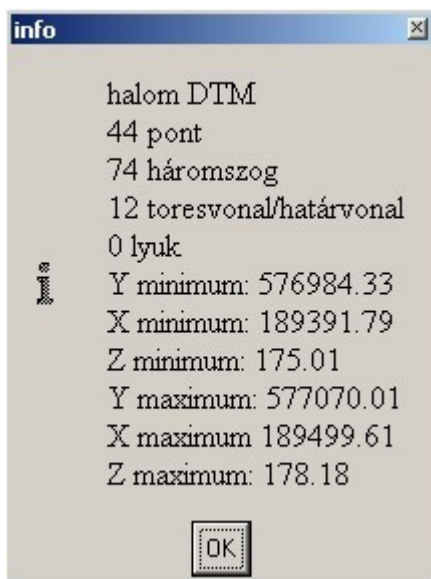




Virtuális valóság modell megjelenítése

[Tartalomjegyzékhez>>](#)


## Statisztika

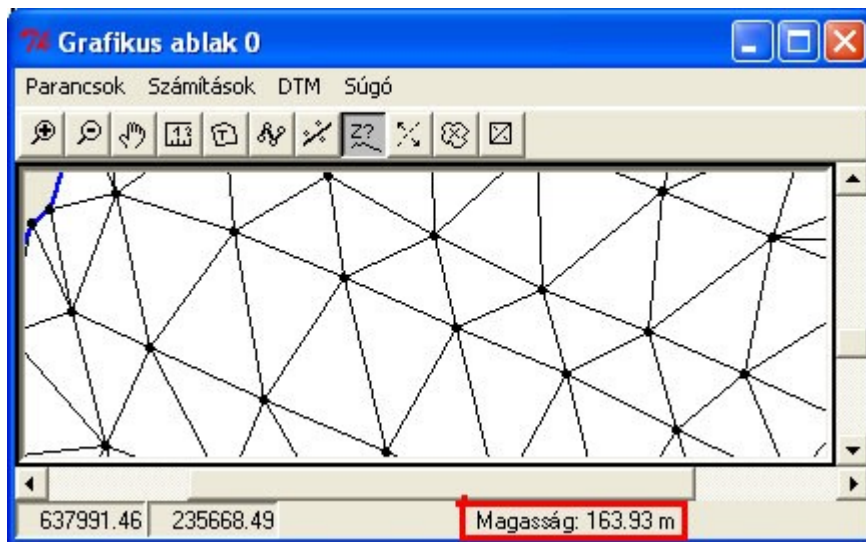


A Grafikus ablak **DTM->Statisztika...** menüpont segítségével olyan információkat kaphatunk az aktuális terepmodellről, mint például a modellt alkotó támpontok, háromszögek, törésvonalak és maszkolt területek (lyukak) száma. Továbbá megadja a modell legkisebb és legnagyobb koordinátáit (Y, X, Z). A minimális és maximális Z érték segíthet a megfelelő szintvonalköz kitalálásában. Ugyanezt a listát a program a **Számítási eredmények** ablakban is megjeleníti.

[Tartalomjegyzékhez>>](#)

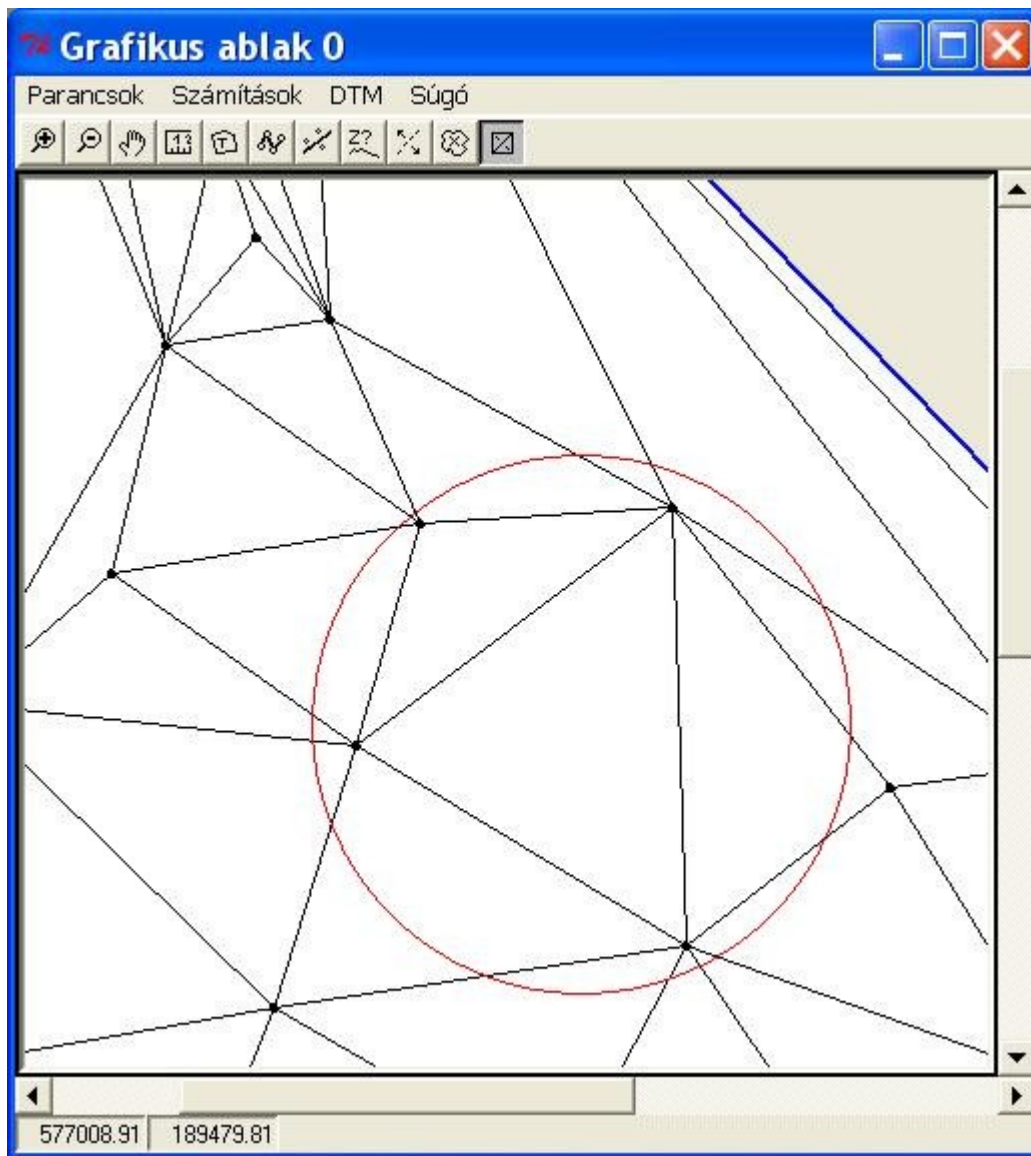
## A DTM modul ikonjai

 A **Magasság interpoláció** ikonjával a DTM területén belül egy tetszőleges pontra kattintva a pont interpolált magasságát adja meg. A magasság érték a grafikus ablak alsó sorában jelenik meg. Ha a modell területén kívül kattint, akkor a program hangüzenettel jelzi, hogy a pontban nem tud magasságot számítani. Az ikon csak akkor aktív, ha van aktív DTM.

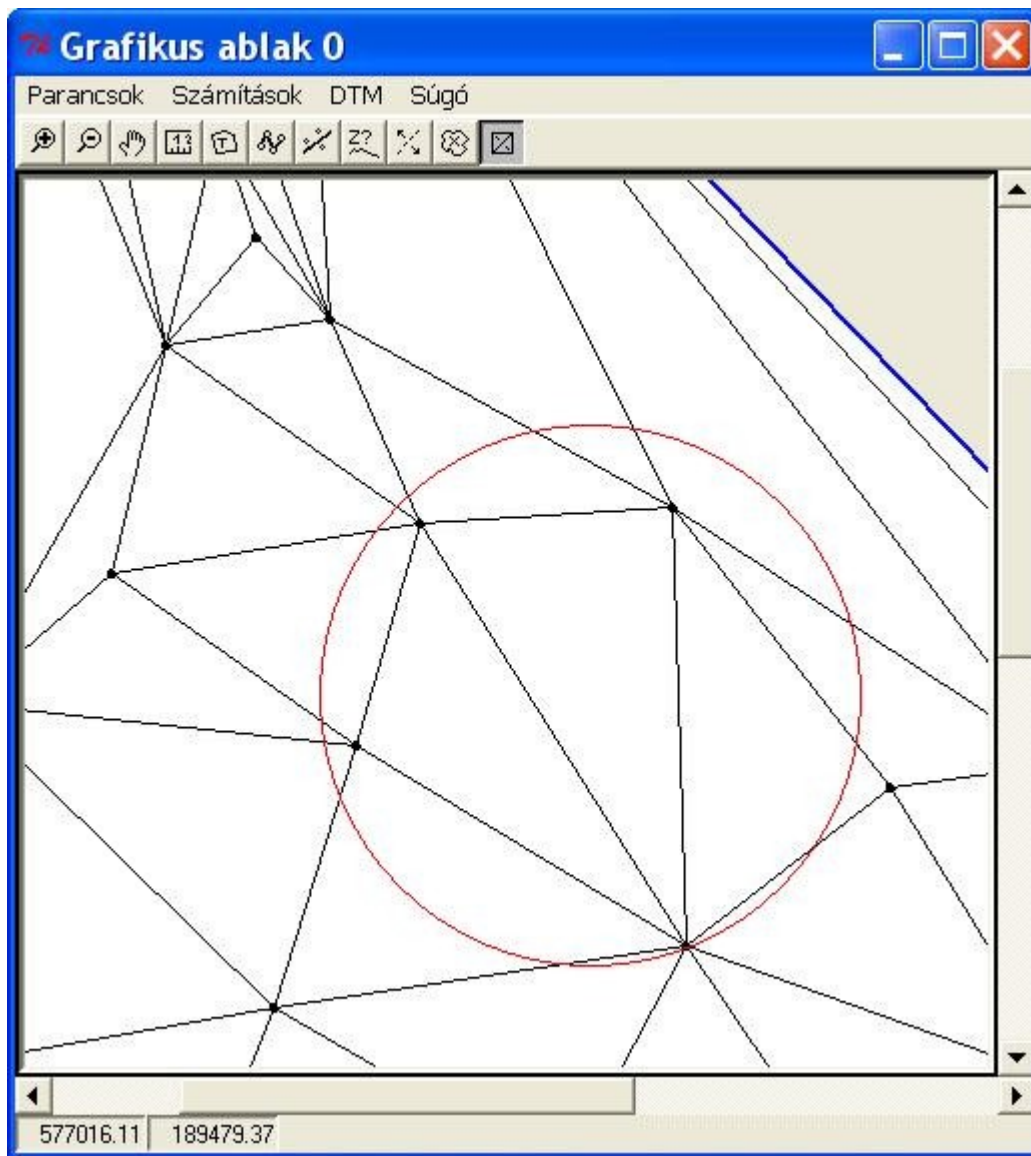


- A **Törésvonal/idomvonal** ikon segítségével az idomvonalakat vagy határvonalakat rajzolhatja meg. Kattintson sorban az idomvonal pontjaira. Egy új a korábbiakhoz nem csatlakozó idomvonal indításához kattintson az első pont megadása előtt a Törésvonal/idomvonal ikonra. Ezek a pontok csak valamelyik koordinátajegyzékben szereplő ponttal vagy a betöltött DTM pontjaival eshetnek egybe. Dudaszó figyelmeztet, ha nincs a közelben egyetlen pont sem. A megadott pontokat kék vonallal köti össze a program. A modellből kihagyandó zárt idomokat (pl. tavak) is ilyen vonallal kell körülvenni. A modell létrehozása vagy újragenerálása előtt az idomvonalakat egyesével törölheti, ha jobb egér gombbal a vonalra kattint és a megjelenő párbeszédablakban megerősíti törlési szándékát.
  
- A **Zárt idom kihagyása** ikon kiválasztása után egy pontot adhat meg, mely a modellalkotásból kihagyni kívánt zárt alakzat egy belső pontja (maszk pont). Először a zárt alakzat határát kell megrajzolnia a Törésvonal/idomvonal ikon segítségével, majd a zárt alakzaton belül elhelyezkedő pontot kell megadni a Zárt idom kihagyása ikonnal. A megadott pontban kék négyzet jelenik meg. A DTM létrehozása vagy újragenerálása előtt a bevitt maszk pontokat egyesével törölheti, ha jobb egér gombot a törlendő ponton megnyomja és a megjelenő párbeszédablakban megerősíti törlési szándékát.
  
- A **Háromszögek cseréje** ikonnal lehetőségünk van két szomszédos háromszög által alkotott konvex négyszög átlóinak cseréjére. Az ikon kiválasztása után arra az átlóra (háromszög oldalra) kell kattintani, melyet cserélni szeretnénk. A csere csak akkor történik meg, ha a kiválasztott háromszögoldal két szomszédos háromszöge konvex alakzatot alkot. Az ikon csak akkor aktív, ha van aktív DTM.





Csere előtti állapot



Csere utáni állapot

[Tartalomjegyzékhez>>](#)