

Stenzel Sándor: Képkalkotás (2010)

Azt tanultuk, hogy a geodézia egyik legfontosabb feladata a terepi valóság objektumainak 3-dimenziós meghatározása, melyek rögzítése a tereptárgy jellemző pontjainak helyhatározásával történik.

A felmért pontok halmaza megjelenhet koordinátalistaként, illetve a plasztikusság céljából, topológiát rendelve hozzá, térképi formában.

Az, hogy a ponthalmaz létrehozása milyen módszerrel történik, a végeredmény szempontjából szinte lényegtelen: legyen az műholdas helymeghatározás (GNSS) vagy földi, (mérőállomásos) poláris felmérés, vagy akár ezek kombinációja.

Természetesen, a fent említett mérési módszerek, a technológia fejlődésével mind egyszerűbbé, hatékonyabbá váltak. A geodéziai műszergyártók legújabb fejlesztései révén, a korábban elképzelhetetlen, napi 1.200-1.500 db pont megmérése is mindennaposná vált...és a műszertechnológiák fejlődése elsősorban éppen ezt szolgálta: minél több pontot, minél rövidebb idő alatt rögzíteni terepen.

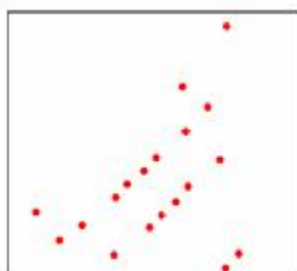
Aki optikai teodolitról digitálisra, mérőszalagról rátéttáv mérőre, aztán mérőállomásra váltott, GPS technológiával határozott meg alappontot, majd RTK módszerrel mért részletpontokat, mindig versenyelőnyre tett szert, mivel hatékonyabbá vált, mint társai. Mára azonban a csúcstechnológiák mindenki számára elérhetőkké váltak, így a hatékonyságnak nem a mérőműszerek, hanem maga a felmérő személye szab gátat, hiszen fizikailag tőle függ, hogy mennyit tud „lejárni” egy nap.

Mivel lehet akkor manapság versenyelőnyre szert tenni? A szolgáltatások árainak csökkentésével? Nos, ha mindenki elkezd egyre alacsonyabb áron dolgozni, egy olyan spirál alakulhat ki, ahonnan nincs visszaút senki számára.

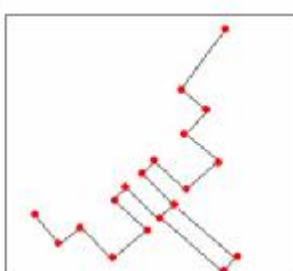
A megoldás az, hogy valamilyen **többletinformációt** kell szolgáltatni a versenytársakhoz képest!

Milyen többletinformációról lehet szó, ha az ismert mérési módszerek végterméke minden esetben a régi jó ponthalmaz?

Egy olyan világban, ahol a Google Earth programmal bárki bebarangolhatja a világvárosokat, 3D-ben megnézheti azok fotorealisztikus épületeit, egy egyszerű ponthalmaz információtartalma kevésnek tűnhet!



Ponthalmaz



Térkép



Képhasználat

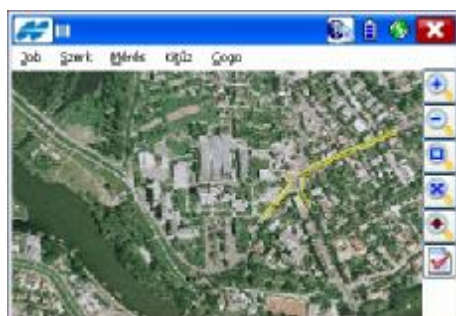


Pontfelhő

Erre megoldás a Képkalkotás. Már azzal többletinformációt közölhetünk, ha a megrendelőnek a pontlistákon és térképvázatokon kívül átadjuk a felmért, kitűzött objektum fényképeit!

A képkalkotás témakörében megkülönböztetünk **képhasználatot** és kifejezetten **képkészítést**.

A **képhasználat** jelenthet a terepen raszterkép használatot: a korszerű geodéziai eszközök színes, grafikus, érintőképernyős kijelzőjén háttér információként megjelenik a georeferenciált raszterkép (szkennelt térképdarab, légifelvétel), melyen aztán a felhasználó látja pozícióját, a felmért/kitűzött pontokat, vonalakat, felületeket stb. (vö.: Topcon TopSURV terepi vezérlő szoftver). Méréseivel mintegy „felüldigitalizálja” a képet terepen.



Georeferenciált raszter
(TopSURV)



Pontleírás képpel
(TopSURV)

A **képkészítés** már egy valósíidős, terepi képkalkotási módszer, mely esetében három különböző technológiát különböztethetünk meg:

- Méréskor egy „hétköznapi” digitális fényképezőgéppel felvételt készítünk a mért/kitűzött pontról, majd ezt valamilyen médian (CF kártya, SD kártya, USB PenDrive) beolvassuk a terepi vezérlőszoftverbe. Eztán mind a terepi, mind az irodai szoftverek a pont képét, a pont egyik attribútumaként, egyfajta kódként kezelik (vö.: TopconTopSURV terepi,- és Topcon TopLink v. TopconTools irodai szoftverek). Ez az egyszerű képkalkotási módszer mind a földi, mind a műholdas technológiáknál nagyban segíti a pontleírás készítést, a terepi pont mérés kori állapotának rögzítését.
- Egyes műszergyártók a GNSS vevőkbe, ill. terepi vezérlőkbe digitális kamerát integrálnak. Ezekkel –külső kamera használata nélkül– azonnal elvégezhető a terepi objektum mérés kori állapotának rögzítése. A vezérlőszoftverben mérés kor/kitűzés kor bekapcsolható a kamera, a vele rögzített kép attribútumként a ponthoz kapcsolódik (vö.: Topcon GRS-1 GNSS vevő, FC-2500 terepi vezérlő, GMS-2 GIS kézivevő, stb.).

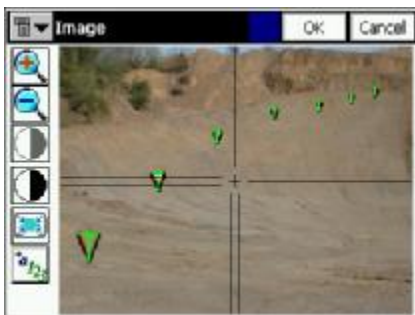
Látszik, hogy a fenti két módszernél nem beszélhetünk mérőképekről, mindössze vizuális információkkal szolgálnak, leginkább a régi kínai közmondás ihlette: „Egyetlen kép többet mond ezer szónál”.

A harmadik megoldásnál azonban látni fogjuk, hogy a terepen készült képek további feldolgozást is lehetővé tesznek!

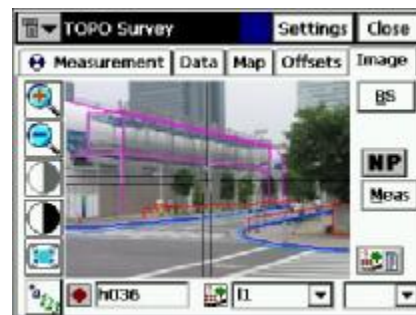
- 2007-ben a japán Topcon műszergyártó cég elsőként a világon –és mindmáig egyetlenként– kettős kamerarendszert integrált geodéziai mérőállomásba (vö.: Topcon GPT-7000i széria) és ezzel megteremtette az „Imaging Total Station”, azaz a Képkalkotó Mérőállomás fogalmát. Lényege, hogy a felmérő a mérőállomás kijelzőjén, un. video-stream formájában lássa azt, amit a távcsőbe pillantva látna. A mért/ kitűzött pontok/vonalak/területek, csakúgy, mint a valóságban, perspektívikusan jelenjenek meg a kijelzőn, köszönhetően a távcső felett elhelyezett átnézeti kamera és a távcsőbe koaxiálisan elhelyezett közelkép kamera képének. A videostream természetesen tartalmazza a szálkeresztet is, így az irányzás is elvégezhető a kijelzőn.

Amellett, hogy a képkalkotó mérőállomások esetében elfelejthető a szélben, könnyező szemmel történő távcsöves irányzás, még elmondható, hogy a képkalkotó technológia a geodézia legköltségesebb „munkarészét”, a pótmérést is kiküszöböli, még hozzá **valós időben!**

Hiszen addig nem lehet bejönni terepről, amíg felmérő azt nem látja a videostream-en, hogy minden megmért/kitűzött pont jelkulcsozva van, tehát a mérés-rögzítés megtörtént rá! Nincs több felesleges pótmérési nap, annak minden járulékos költségével: munkabér, üzemanyag, amortizáció, stb.!



Felmért terepi pontok valós időben
(TopSURV)



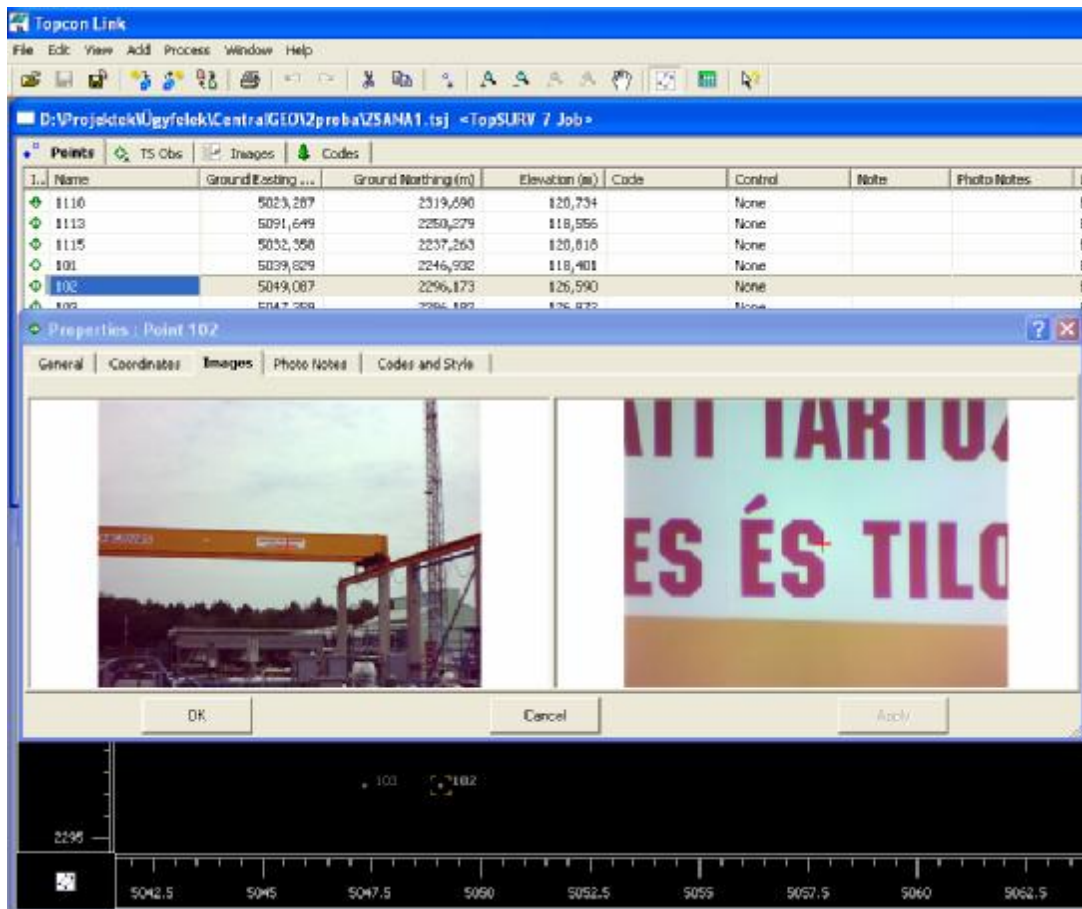
Réteghelyes felmérés képkalkotó mérőállomással
(TopSURV)

Persze, a képkalkotás, a geodézia valósidős támogatása mellett alkalmas az **irodai feldolgozás** segítségével kétségtelenül eldönthető, mely részletpont került bemérésre, ill. vitás esetben hitelt érdemlően igazolható, hogy a felmérő mit, mikor, hogyan mért be.

Ezt a fajta dokumentálást, a mérés közbeni képkészítés biztosítja, mely átnézeti,- és közelfelvételt csatol attribútumként az adott pont adatbázisához!

Így az adott ponthoz tartozó irányzás a szálkereszt képével, bármikor visszakereshető, ellenőrizhető!

Természetesen, az adott pont még ezen felül szabadon kódolható, rétegbe csatolható és megjegyzésként szöveges kiegészítő fűzhető hozzá!



Egy pont adatai képkalkító műszerrel: koordináták, térképi megjelenés, átnézeti,- és közel felvétel (Topcon Link szoftver)

A fentiekben áttekintettük azt, hogyan szolgálhat segítségként a képkalkítás a „klasszikus geodéziában” akár valós időben, akár a feldolgozásnál!

Cikkem azonban nem lehet teljes, ha nem szólnék néhány szót a **térmodellezésről**, ill. az ahhoz kapcsolódó képkalkításról!

A digitális fényképezés robbanásszerű elterjedésével, a képfeldolgozó szoftverek előretörésével a földi fotogrammetria reneszánszát éli!

Egy képkalkító mérőállomással készült **mérőkép-párból** a közös, bemért pontok átazonosításával georeferenciált térmodell generálható. Az így, fotogrammetriai úton létrejövő térmodellen mérések végezhetők, metszetek készíthetők, a modell felüldigitalizálható, stb.!

Nem szabad elfelejteni, hogy ebben az esetben a fotogrammetriai modell „feldolgozhatóságának” mértéke a képpár minőségétől, felbontásától függ. Nagyfelbontású, jó minőségű felvételekből előálló térmodell nagyobb megbízhatóságú feldolgozást biztosít.

(Egyes képfeldolgozó szoftverek, mint pl. a Topcon Image Master Pro képesek fogadni külső kamerával készült képpárokat is, melyekből térmodellt állítanak elő!)



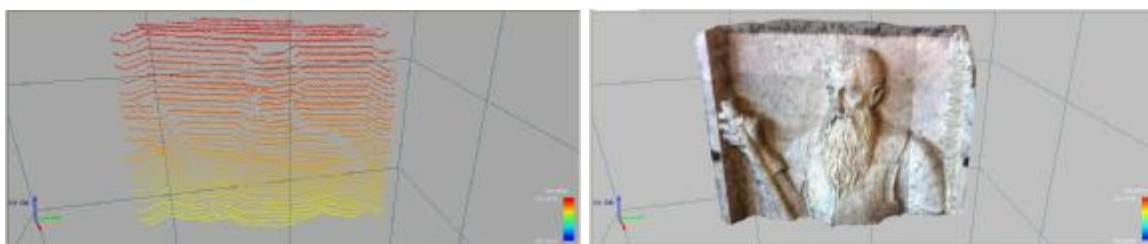
Képpárokból közös pontok segítségével generált térmodell (Topcon ScanMaster szoftver)

A térmodell előállításának másik módja, ha **pontfelhőből** generáljuk. Az ehhez szükséges nagytömegű, nagysebességű pontfelvételezés – a **szkennelés** – nem más, mint poláris mérések sokasága, ahol a távmérés prizma nélkül, lézerrel történik.

A fejlett gyártók szervóvezérelt mérőállomásai általában alkalmasak arra, hogy valamilyen sík definiálása után, megadott lépésközzel léptetve, azon ponthálót mérjenek fel, ami végső soron szintén szkennelésnek nevezhető. Azonban mivel a „szkennelés” kifejezés hallatán a szakma sokkal inkább asszociál a nagysebességű térszkennerekre (pl.: Topcon GLS-1500), talán szerencsésebb, ha a hagyományos szervós megoldást **„automatizált, prizmanélküli pontfelvételezésnek”** nevezzük.

A képkalkotó mérőállomás közül is akad olyan Robot kivitel, melybe 3D-szkennert is integráltak (pl.: Topcon IS). Ez a műszer – csakúgy, mint a térszkennerek – a szkenneléskor képeket készít, ill. panorámaképet generál. Feldolgozáskor ezek a felvételek a pontfelhőből generált DTM-re „ráhúzhatók”, annak kiértékelését vizuálisan nagyban segítik.

Ám ekkor a kép mögött megtalálható a pontfelhő, a mérések a pontfelhő pontjai között történnek! A képkalkotás ebben az esetben egy kiegészítő funkciót szolgáltat!



Pontfelhőtől a mozaikképpel megjelenő terepmodellig (Topcon Image Master)

Rohanó világunkban a vizualításra, a többletinformációra mind inkább szükség van! Így a képkalkotás, a térbeli szemlélet is egyre inkább jelen lesz, minden területen.

Legyen jelen hangsúlyosabban szakmánkban, a geodéziában is!

További információk:

Topcon GPT-7000i képkalkotó mérőállomás: <http://www.navicom.hu/gpt7000i.html>

Topcon IS képkalkotó, 3D-szkennert Robot™ mérőállomás: <http://www.navicom.hu/TopconIS.html>

Topcon GLS-1500 3D-szkennert: <http://www.navicom.hu/GLS1500.html>

Letölthető képkalkotó szoftverek: <http://www.navicom.hu/Letoltesek.html>