

# Adatgyűjtési megoldásaink folyamatos fejlesztése a tudományos-technológiai és informatikai újdonságok felhasználásával

## Continuous development of our data collection solutions using scientific-technological and IT innovations

Dr. ERDÉLYI Marcell, Dr. FERENCZ József

MASTER CAD Kft, Nagyvárad, Tel/fax:0040-259-478092,  
Email: mastercadmi@gmail.com

### Abstract

*In this paper, we present the continuous modernization of the first work phase of our technology, the data collection. From the possibilities offered by scientific and technological and IT development, we discuss the steps of digitization and automation of data collection with the help of purposefully selected components that are continuously integrated into our technology. We end our presentation with our conclusions.*

**Keywords:** data collection, science, technology, informatics, digitization, automation.

### Kivonat

*Előadásunkban a technológiánk első munkafázisának, az adatgyűjtésnek folyamatos modernizálását mutatjuk be. A tudományos-technológiai és informatikai fejlődés által felkínált lehetőségek közül célirányosan választott és technológiánkba folyamatosan beépített összetevők segítségével az adatgyűjtés digitalizálásának és automatizálásának lépéseit tárgyaljuk. Következtetéseinkkel zárjuk előadásunkat.*

**Kulcsszavak:** adatgyűjtés, tudomány, technológia, informatika, digitalizáció, automatizálás.

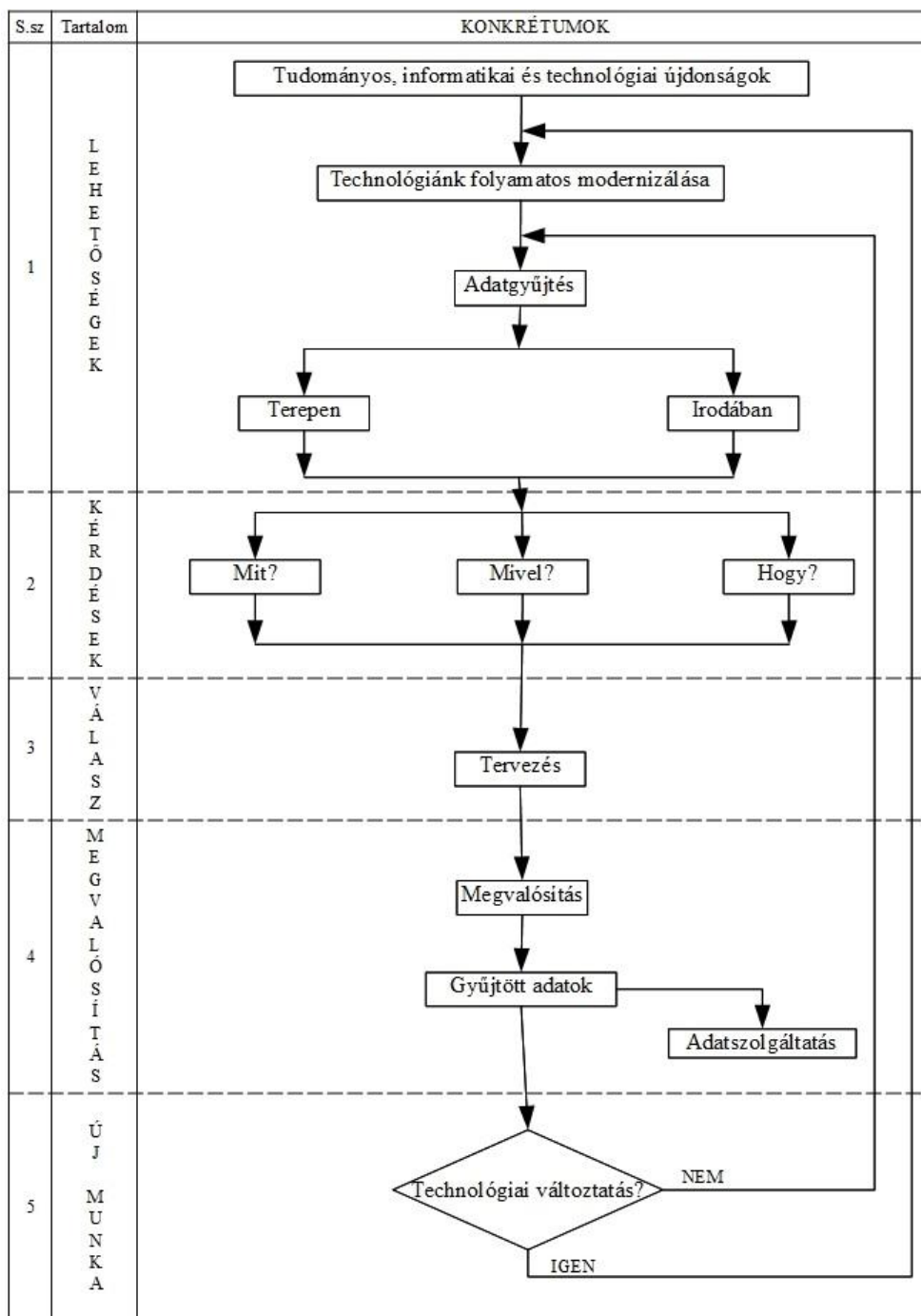
## 1. BEVEZETÉS

A földmérési szolgáltatások szakterületén több mint negyed évszázados tevékenységünk során, a mindenkori tudományos-technológiai- és informatikai színvonalnak megfelelő, számunkra elérhető összetevőkre alapozott, folyamatosan megújuló feladat orientált technológiát dolgoztunk ki. A technológiánk kidolgozásának folyamatában, a már az indulásunkkor megfogalmazott három „**Mit-, mivel- és hogy csinálunk?**” kérdésre adott optimális feleletek biztosítására törekedtünk. A konkrét feladatok megoldására alkalmazott technológiánk három, egymást követő munkafázisban biztosítja a kitűzött cél elérését, a feladatmegoldást. A három, konkrétan összekapcsolódó munkafázis: adatgyűjtés, adatfeldolgozás és termék előállítás. Az adatgyűjtés eredményei az adatfeldolgozás kiinduló adatait alkotják. Az adatfeldolgozás eredményei pedig kiinduló adatokként kerülnek a termék előállítás folyamatába. Az egymást követő három munkafázis sikerét két lépésben oldjuk meg. Első lépésként, megfelelő terv összeállításával és elfogadásával megfogalmazzuk az előbbieken említett három kérdésre az optimális választ. A második lépés során az elfogadott terv alapján megoldjuk a feladatot, más szóval, elvégezzük a tervezett munkát.

A tudományos-technológiai és informatikai fejlődés által felkínált lehetőségek közül célirányosan választott és technológiánkba folyamatosan beépített összetevők alapvetően meghatározták az említett három munkafázis megvalósítási lépéseinek alkotó elemeit (a használható eszközöket, az új tudásalapú szakmai kompetenciákat, megoldásokat, munkamódszereket) és az előállítható termékek sorát (2D-s, 3D-s analóg és digitális termékek). Kitartóan haladtunk a kezdeti analóg technológiánktól indulva a modern, digitális technológiák felé, a digitalizáció útján, különös figyelmet fordítva szakmai megoldásaink robotizálására. Ezen az úton haladva, a tudományos-technológiai és informatikai újdonságokat szakmai megoldásaink folyamatos modernizálásának forrásaiként értelmezzük és célirányosan hasznosítjuk.

Előadásunkban technológiánk első munkafázisának, az adatgyűjtésnek folyamatos modernizálását mutatjuk be. Az indulásunkkor alkalmazott terepen végzett vektoros analóg, hagyományos megoldásunkat a vektoros digitális, hagyományos, majd műholdas (GNSS statikus és RTK) módszereink követték. További fejlesztéseink eredménye a vektoros digitális, műholdas (GNSS RTK) és a raszteres digitális módszerek összekapcsolásával kidolgozott és jelenleg alkalmazott terepi adatgyűjtési megoldásaink. A valós világ választott összetevőjét, a terep egy részét, annak digitális, nagy pontosságú foto-realisztikus térmodelljével helyettesítve, az arról irodában végezhető adatgyűjtés módszerét dolgoztuk ki. Az elemzett munkafázis két lépése (tervezés és megvalósítás) megfelelő módon követte a technológiai változtatásainkat, tükrözve adatgyűjtési megoldásaink folyamatos modernizálását.

## 2. ADATGYŰJTÉSI MEGOLDÁSAINK ÁLTALÁNOS ELEMZÉSE



1. ábra: Adatgyűjtési megoldásaink elvi felépítése

Az adatgyűjtés technológiánk első munkafázisa, amelynek során, szükséges szakmai tudással rendelkező személy, megfelelő eszközöket és munkamódszereket alkalmazva, a valós világ célirányosan kiválasztott részét jellemző pontok 1D-s, 2D-s, 2+1D-s vagy 3D-s terekben elfogadott vonatkoztatási rendszerekben való pozicionálását biztosító fizikai mennyiségek mértékét az alkalmazott munkaeszköz koordináta rendszerében számszerűen meghatározza és a megfelelő adathordozóra rögzíti. E szakmai tevékenységünk terepen a valós világ választott összetevőiről, vagy irodában a digitális nagy pontosságú fotorealisztikus térmodellekről valósítható meg. A terepi adatgyűjtés a szükséges és ráfordított munkaerő, idő- valamint pénzmennyiség alapján technológiánk legköltségigényesebb munkafázisa. Az irodai adatgyűjtés költségei alacsonyak.

A technológiánk folyamatos megújulási lépéseivel a terepi adatgyűjtési megoldásaink állandó modernizálása következményeként a terepmunkáink költségeinek csökkenését és hatékonyságának növekedését értük el. Ebben a folyamatban különös figyelmet és hangsúlyt fektettünk megfelelő műszerek beszerzésére és azok célirányos működtetését biztosító szakmai ismeretek elsajátítására, amivel lépésről lépésre megvalósítottuk a terepi vektoros és raszteres adatgyűjtési munkálataink robotizálását. A robotizálás következtében az adatgyűjtés folyamán szakembereink konkrét, hagyományos munkáját a munkavégző robotok irányítása váltotta fel. Irodai adatgyűjtési megoldásaink az alkalmazott, folyamatosan megújuló szoftverhátterünk függvényében, a javuló hatékonyság irányába változik.

Technológiánkban az adatgyűjtést a konkrétan alkalmazott, terepi vektoros vagy raszteres, hagyományos vagy robotos és irodai munkamódszereiktől függetlenül két lépés biztosítja: a tervezés és a megvalósítás. Folyamatosan modernizált adatgyűjtési megoldásaink elvi felépítését az 1. ábrával szemléltetjük.

A továbbiakban terepi és irodai adatgyűjtési megoldásaink folyamatos modernizálásának időben egymást követő megvalósításait és az előzőekhez viszonyított újdonságait mutatjuk be.

### 3. TEREPI ADATGYŰJTÉSI MEGOLDÁSAINK FOLYAMATOS MODERNIZÁLÁSA

A mindenkori adatgyűjtési megoldásaink technológiafüggőek. Folyamatosan a versenyképességet, magas szolgáltatási színvonalat leginkább biztosító korszerű, hatékony, a kor tudományos-technikai színvonalának megfelelő, számunkra elérhető fizikai és logikai összetevőkre koncentrálnak.

Szakmai tevékenységünk során, saját forrásainkból megvalósított, egymást követő, szükségesnek tartott és megfelelőnek bizonyult eszközbeszerzéseink képezték adatgyűjtési megoldásaink folyamatos modernizálásának forrásait. Az újonnan beszerzett műszerek számunkra mindig elérhetővé tették a bennük lévő tudományos, informatikai és technológiai újdonságokat. A terepi munkavégzésben mindig megnyilvánult ezek jótékony hatása az adatgyűjtés folyamatában, újabb, hatékonyabb, a munka termelékenység növekedését eredményező megoldásokat biztosítva az előzőkhöz képest. E modernizálási folyamat bemutatása során az egymást követő adatgyűjtési megoldásainkat a következő jellemzők változásaival elemezzük:

- rendelkezésre álló eszköz, annak működtetési módja és a mérhető fizikai mennyiségek;
- az eszköz működtetéséhez szükséges energia biztosítási módja;
- a fizikai mennyiségek (távolság, irány, koordináták) mértékeinek meghatározási módja;
- a fizikai mennyiségek (távolság, irány, koordináták) mértékei számszerű értékeinek (adatoknak) észlelési- és adathordozón való rögzítési módja;
- szükséges szakemberek száma, munkavégzésre fordított idő;
- az adatszolgáltatás biztosításának módja.

Az egymást követő adatgyűjtési megoldásaink bemutatása során csak az előzőekhez viszonyított változásokat emeljük ki.

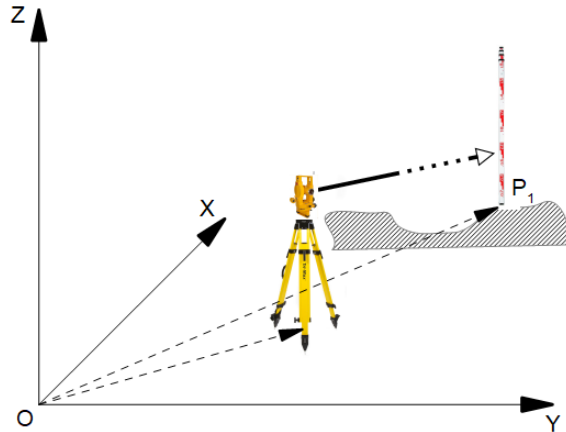
#### 3.1. Analóg módszer

##### 3.1.1. Hagományos vektoros adatgyűjtés

A vállalkozásunk szakmai tevékenységének kezdetén a kor romániai lehetőségeihez igazodva a rendelkezésünkre álló **DALTHA20** tahimétert használtuk adatgyűjtési eszközként. Működtetési módja analóg megoldás, az ismert pontból a centrálisan helyezett műszerrel az észlelő megirányozza a mérendő célpontot, a mérőléceket. A mérőműszer összetevőinek célirányos mozgatásához szükséges energiát az észlelő emberi energiája biztosítja. A mérhető fizikai mennyiségek: az álláspont és a mérőléc közötti ferde távolság, vízszintes és függőleges irány. A távolság meghatározása mértani módon, az irányoké pedig pontos beosztású vízszintes

és függőleges körök segítségével történik. A fizikai mennyiségek számszerű értékeit az észlelő a mérőléc beosztásainak, valamint a vízszintes és függőleges körök optikai mikrométerein látható értékeinek célirányos leolvasásával kapja, amelyeket egy erre alkalmazott személy analóg módon, terepfüzetbe kézi írással rögzít. Egy célpont pozicionálási adatainak gyűjtéséhez és a mérések analóg adatrögzítéséhez minimum három személyre van szükség. Az adatfeldolgozáshoz a terepfüzetben analóg formában rögzített mérések kerülnek.

A hagyományos, vektoros adatgyűjtés módját a 2. ábra szemlélteti.



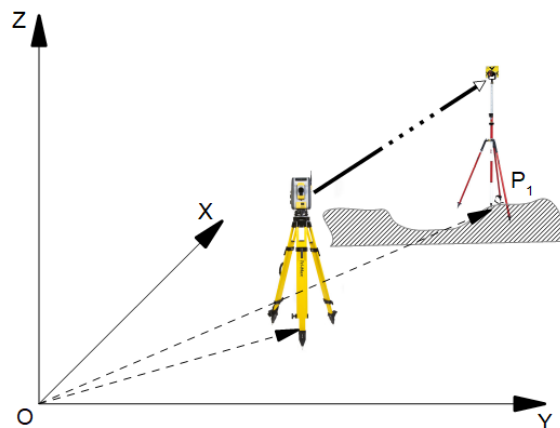
2. ábra. *Hagyományos vektoros analóg adatgyűjtés*

### 3.2. Digitális módszerek

Az adatgyűjtést támogató eszközpark modernizációját korunk három szakterületén, az érteknében, az informatikában és a hírközlésben végbement rohamos fejlesztések célirányos alkalmazásai határozták meg. A fejlesztések közül a szükséges és lehetséges összetevők folyamatosan beépültek az adatgyűjtést támogató rendszerekbe, megteremtve a digitális technológiákra való folyamatos áttérést és fejlesztést. A továbbiakban ezt a folyamatot, mint a technológiánk digitalizációjának megtett lépéseit mutatjuk be röviden.

#### 3.2.1. *Hagyományos vektoros adatgyűjtés*

A távolság mértékének fizikai elven alapuló meghatározási módját, az irányok mérőszámainak traduktorok általi meghatározását, a gyűjtött adatok képernyőn való megjelenítését biztosító összetevők mérőműszerbe való beépítésével megjelentek a digitális mérőállomások. A számunkra kölcsön útján elért első mérőállomás a **Geodimeter 140** volt. Ezzel módosult az adatgyűjtési technológiánk, megtettük az első lépést az adatgyűjtés digitalizációjának hosszú útján. A gyűjtött adatok külső, majd belső digitális adathordozókon való rögzítését biztosító összetevők beépítésével újabb mérőállomás típusok jelentek meg. Ezek közül mi a **Geodimeter 412** és **Geodimeter 610M** mérőállomásokat vásároltuk meg és módosítottuk a meglévő adatgyűjtési technológiánkat. A későbbi szervo és robot típusú működést megvalósító összetevőkkel a mérőállomások újabb családja jelent meg. Mi a **Trimble 5503DRS szervo**, majd **Trimble 5605DRS** és **Leica TCRP 1205 R300 robot** mérőállomásokat szereztük be és adatgyűjtési technológiánk megfelelő módosításaival a gyakorlatban alkalmaztuk. A 3. ábra a digitális adatgyűjtésünk változatainak elvét szemlélteti.



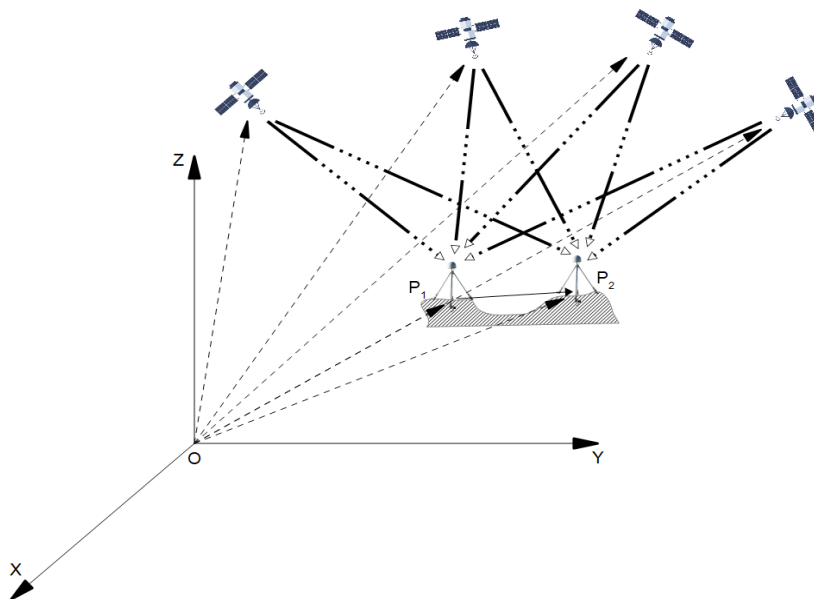
3. ábra. *A digitális adatgyűjtésünk változatainak elve*

### 3.2.2. Műholdas (GNSS) vektoros adatgyűjtés

A helymeghatározás terén a mesterséges holdak felhasználása teljesen átalakította szakmánk alapfeladatának megoldási módszereit. Egy célirányosan meghatározott geocentrikus, háromdimenziós OXYZ koordináta rendszerben az ismert pontokat megfelelő pályákon, idő függvényében keringő műholdak alkotják, amelyek folyamatosan a szükséges adatokat tartalmazó információkat sugározzák. A pozícionálandó pontok a valós világ fizikai felszínén célirányosan helyezkednek el. Az adatgyűjtés automatizált, a hagyományos munkafázisokból csupán az adatgyűjtést biztosító vevőállomás síkban centrális pontra állítása maradt meg. Gombnyomásra indul és fejeződik be az adatgyűjtés, a műholdak által sugárzott információkat a vevőállomás saját formátumban digitális adatrögzítőn valós időben automatikusan rögzíti. Ez a megoldás nagy lépést jelent szakmai módszereink digitalizációjának folyamatában. Kezdetben számunkra a GNSS módszer első képviselője a GPS volt elérhető. Gyakorlati megoldásként megvásároltunk három **GEOTRASER 2003** és két **GEOTRACER 3140** vevőállomást.

#### 3.2.2.1. Statikus GPS adatgyűjtés

Kezdetben számunkra a GNSS módszer első képviselője a GPS volt elérhető. Gyakorlati megoldásként megvásároltunk három **GEOTRASER 2003** és két **GEOTRACER 3140** vevőállomást. A felmérési hálózatok pontjainak pozícionálására ideális megoldást jelentett számunkra ez a módszer. A létrehozandó hálózat minimum két pontjára síkban centrikusan állított vevőállomás ugyanabban az időintervallumban regisztrálja a látható mesterséges holdak jeleit, amelyek a mérés eredményei. Az adatgyűjtés a fentiekben leírt módon történik. Ezzel a terepi vektoros adatgyűjtés egyszemélyes, nagyjából teljesen automatizált digitális megoldássá alakult. A módszer elvét a 4. ábra szemlélteti.



4. ábra. A GNSS statikus GPS adatgyűjtés elve

#### 3.2.2.2. A kinematikus RTK adatgyűjtési módszer

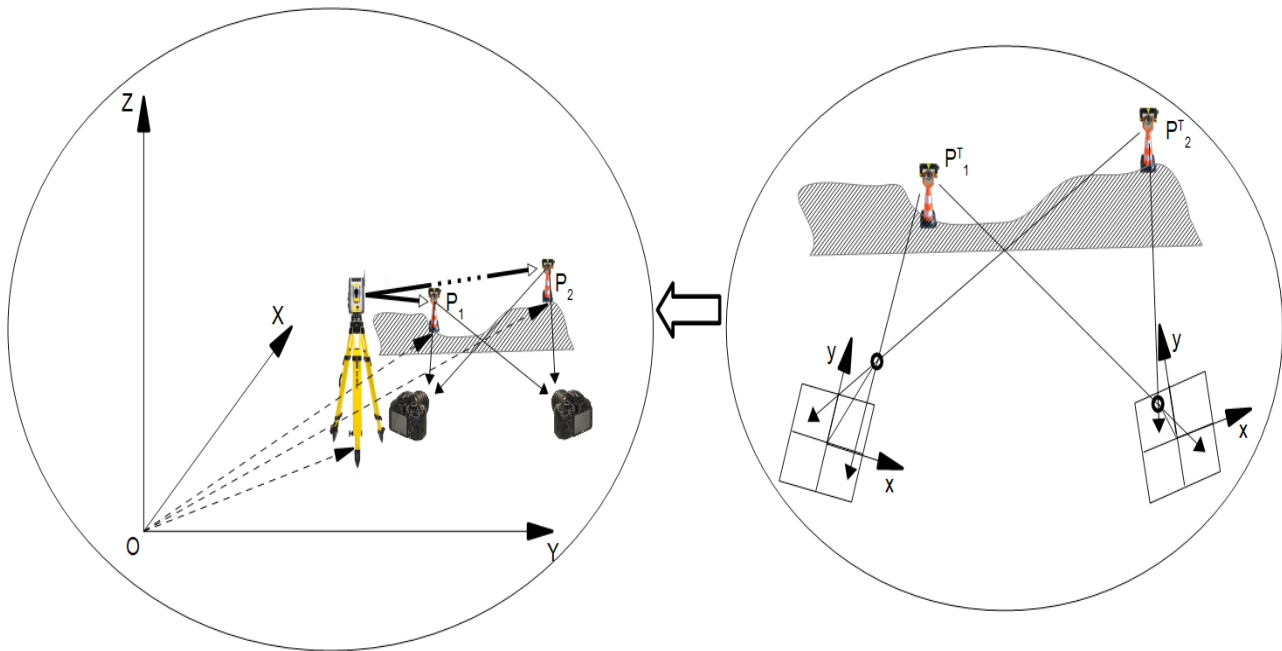
A részletpontok pozícionálására létrehozott és folyamatosan tökéletesített műholdas helymeghatározási módszer, amelynek alapelve egy már előzőleg pozícionált (ismert) ponthoz viszonyított új pontok pozíció különbségeinek valós időben való meghatározása. A feladat megoldásához két vevőállomás szükséges: az ismert pontra a fix (base) vevőállomás, az új pontokra pedig egymás után a mozgó (rover) vevőállomás kerül. A két típusú vevőállomás között folyamatos az egyre tökéletesítettebb információcsere. Az adatgyűjtést végző szakember síkban centrikusan az ismert pontra állítja a fix vevőállomást és gombnyomással indítja működését. Az árbocra rögzített mozgó vevőállomást gombnyomással működésbe hozza és a pozícionálandó részletpontokra sorra helyezve megfelelő gombnyomással indítja az adatgyűjtést. A módszer jelenlegi fejlesztési szintjén a fix vevőállomás az országos permanens GNSS hálózat a munkazónához legközelebb lévő pontja, a mozgó vevőállomás pedig a felhasználó által üzemeltetett. A két vevőállomás közti állandó információcsere megfelelő módszerek biztosítják. Az adatgyűjtő feladata a két vevőállomás közti kapcsolat létrehozása. A módszer alkalmazása érdekében megvásároltunk egy **GNSS RTK Stonex S800 Rover** vevőállomást. Az adatgyűjtés eredményét a pont romániai hivatalos vonatkoztatási rendszerben meghatározott és megfelelő adattárban automatikusan regisztrált koordinátái alkotják.

### 3.2.3. Raszteres adatgyűjtés

A digitális fényképezés folyamatos térnyerése a helymeghatározás (pozicionálás) terén új lehetőségeket kínál számunkra, megteremtve a technológiai feltételeket a vektoros, pontonkénti adatgyűjtésről a terület alapú raszteres adatgyűjtésre való áttérésre. A tudomány és technológia által felkínált, digitális fényképezésen alapuló adatgyűjtés során a 3D-s valós világot leíró információk 2D-s digitális adathordozón rögzített információként alkotják az adatgyűjtés eredményeit. A 2D-s térből a 3D-s térbe való transzformáció előfeltétele az egymás utáni képek közti megfelelő átfedés, amit a fényképezés során biztosítani kell. A pozicionálás választott vonatkoztatási rendszerbe való megvalósítását a digitális fényképeken azonosított illesztőpontok, vagy a felvételi helyek pozícióinak ismeretei biztosítják. A fényképezési terv alapján megvalósított felvételezés egyszemélyes művelet, az illesztőpontok helymeghatározása a 3.2. pontban bemutatottak alapján történik.

#### 3.2.3.1. Földi digitális fényképezés

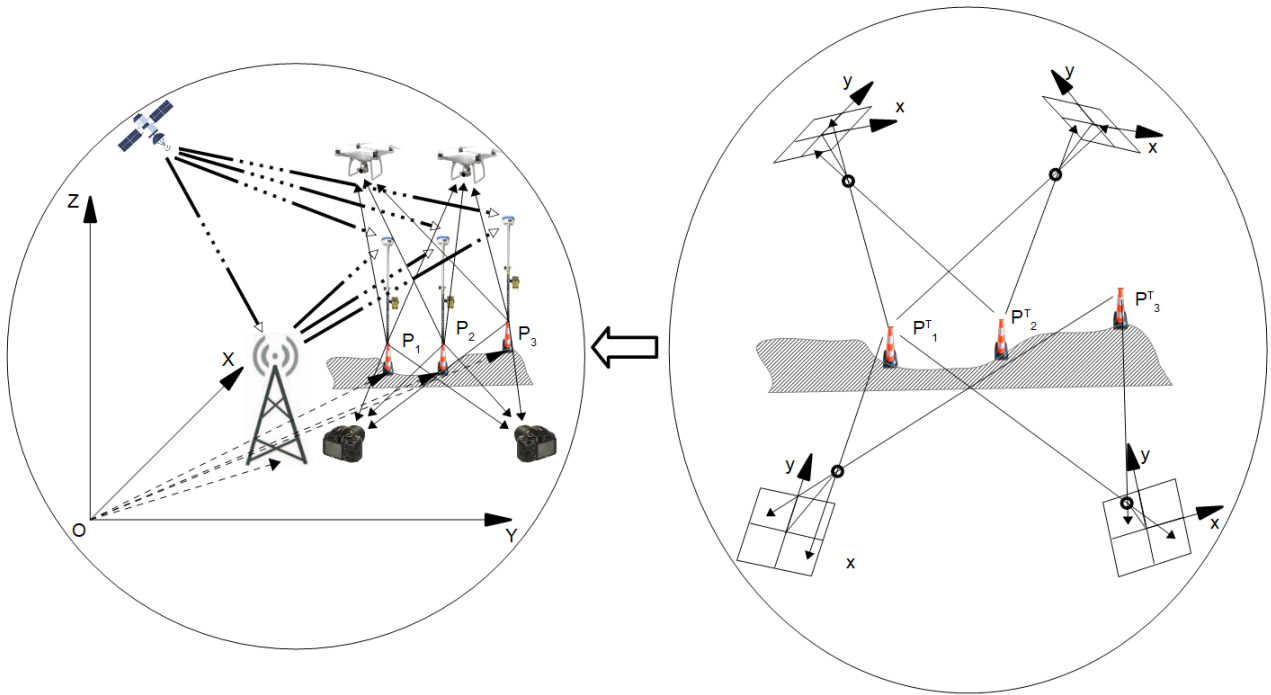
A földi digitális fényképezéssel megvalósítható adatgyűjtéshez beszereztük a **SONY DSLR-A350X** és **NikonD3200** digitális kamerákat. A fényképezést az illesztőpontok előrejelölése és helymeghatározása után, a fizikai felszínen célirányosan választott fényképezési pontokból, vízszintes normál és ferde irányú, valamint függőleges ferde irányú felvételezési tengelyekkel oldottuk meg. Az adatgyűjtés egyszemélyes technológia, a felvételezési pont kiválasztása, a felvételezési tengely irányának rögzítése és az exponálási gomb aktiválása alkotják az elvégzendő munkafázisokat, amelyek azonosak a következő fényképezési pontok esetén. A földi digitális fényképezést elvét az 5. ábra mutatja.



5. ábra. A földi digitális fényképezést elve

#### 3.2.3.2. Légi digitális fényképezés

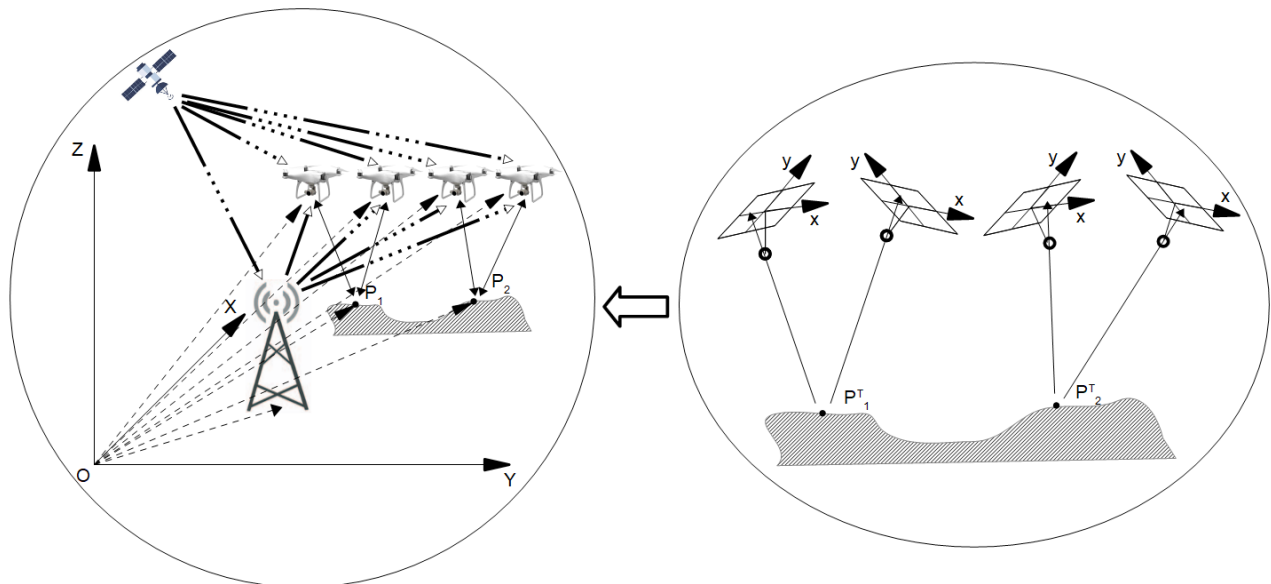
A légi digitális fényképezés során a felvételezési pontok a fizikai felszín fölött, a levegőben vannak, amit egy légi platformra rögzített digitális kamera biztosít. Az illesztőpontok biztosítása a az illesztőpontok helymeghatározása a 3.2. pontban bemutatottak alapján történik. A módszer alkalmazása érdekében légi platformként megvásároltuk az **MK OKTO XL oktokoptert**, amire célirányosan a digitális kameráink egyikét rögzíthetjük. Az adatgyűjtés teljesen automatizáltan történik, az előre irodában digitálisan kidolgozott és a légi platform memóriájába rögzített fényképezési terv alapján. Az adatgyűjtés egyszemélyes technológia, a munkavégző személy terepi feladata az illesztőpontok előrejelölése és helymeghatározása, valamint a légi platform üzemeltetése. A módszer elvét a 6. ábra szemlélteti.



6. ábra. A légi digitális fényképezés elve

### 3.2.3.3. Integrált légi digitális fényképezés

A tudomány és technológia újabb felkínált megvalósításai közül a légi digitális fényképezést megoldó, a beépített, GNSS RTK modulval ellátott légi platformot említtem meg, ami a légi felvételi pontok (vetítési centrumok) pozicionálását biztosítja. Ebben az esetben nincs szükség illesztőpontokra, ami újabb nagy előrelépés a légi raszteres adatgyűjtés automatizálása terén. Látva e lehetőség életképességét, megvásároltuk és üzembe helyeztük a PHANTOM 4 RTK rendszert, amivel megvalósítottuk az egyszemélyes teljesen automatizált integrált légi raszteres adatgyűjtést. A program által vezérelt automata fényképezés függőleges vagy vízszintes, normál vagy ferde felvételi iránnyal történik. Az adatgyűjtés során valós módszer elvét a 7. ábra szemlélteti.



7. ábra Az integrált légi digitális fényképezés elve



## 4. IRODAI ADATGYŰJTÉSI MEGOLDÁSOK MODERNIZÁLÁSA

Az irodai adatgyűjtés előfeltétele a megfelelő információs tartalommal rendelkező szakmai termékek előzetes megvalósítása. Az adatgyűjtéshez használható, termékek formátuma és minősége meghatározza az irodai adatgyűjtéshez használható eszközöket és módszereket. Technológiánk folyamatos fejlesztésének eredménye az analóg formátumú termékeket felváltó, egyre gyarapodó digitális termékeink sora. Ez a folyamat meghatározta az irodai adatgyűjtés analóg és digitális megoldásainkat.

### 4.1. Analóg megoldások

Kezdetben az adattartalmazó felületet a szerkesztett analóg 2D-s termék (helyszínrajz, nagy méretarányú térkép) volt. Erről mértani eszközökkel (vonalzó, szögmérő, körző, planiméter) célirányosan gyűjtöttük az adatokat (távolság, szög, koordináták, terület), A gyűjtött adatokat analóg adathordozóra (papír), analóg módon (kézzel írva) rögzítettük.

### 4.2. Digitális megoldások

Technológiánk folyamatos digitális fejlesztésének eredményeként rátértünk a digitális 2D- és 3D-s termékek előállítására. A digitális, nagy pontosságú foto-realisztikus térmodellünk, mint adathordozó, a valós világ egy összetevőjének a valósággal formailag, méretileg és tartalmilag azonos, kicsinyített, hiteles mása. Ideális 3D-s adathordozó, amelyről megfelelő digitális eljárásokkal célirányos adatokat gyűjthetünk (távolság, irány szög, koordináták, terület, felület, térfogat). A gyűjtött adatokat digitális adathordozón rögzítjük.

## 5. KÖVETKEZTETÉSEK

A folyamatos tudományos-technológiai- és informatikai fejlesztések során felkínált lehetőségek közül az általunk beszerzett és a gyakorlatban alkalmazott fizikai és logikai összetevők biztosították számunkra az adatgyűjtési módszereink digitalizációs átalakítását. A hagyományos, vektoros, legalább három személy munkáját igénylő adatgyűjtéstől lépésenként haladtunk a számunkra elérhető digitális megoldások felé, végeredményként megvalósítottuk az egy személyes, teljesen automatizált integrált légi digitális fényképezési technológiánkat.

A digitális adatgyűjtési megoldások megkövetelték a megfelelő, szükséges informatikai és adatkommunikációs ismeretek alapos elsajátítását.

Az általunk megtett digitalizációs lépések megfelelő, új szakmai kompetenciák kialakulását eredményezték. Azok hiányában a digitális technológiák működésképtelenek.

Az adatgyűjtés analóg-digitális technológiai átalakításunk folyamatát és a részeredmények főbb jellemzőit a T1 táblázatban rögzítettük.

1. táblázat

Sor sz.	Adatgyűjtési módszer	Eszköz	Működtetési energiaforrás	Mért mennyiségek			Szükséglet/1 pont		
				MM	ÉR	ASZ	Személyzet szám	Idő	
1		Analóg módszer							
1	1	Hagyományos, vektoros	DALTHA20	emberi	mértani	analóg	analóg	min.3	T
2		Digitális módszerek							
2	1	Hagyományos, vektoros	Geodimeter 140	emberi+akku	fizikai	analóg	analóg	min.3	0,9T
			Geodimeter 412	emberi+akku	fizikai	digitális	digitális	min.2	0,6T
			Geodimeter 610M	emberi+akku	fizikai	digitális	digitális	min.2	0,6T
			Trimble 5503DRS szervo	emberi+akku	fizikai	digitális	digitális	min.2	0,5T
			Trimble 5605DRS robot Leica TCRP 1205 R300	akku	fizikai	digitális	digitális	1	0,2T



Sor sz.	Adatgyűjtési módszer	Eszköz	Működtetési energiaforrás	Mért mennyiségek			Szükséglet/1pont			
				MM	ÉR	ASZ	Személyzet szám	Idő		
2	2	Műholdas								
2	2	1	- Statikus	GEOTRASER 2003, 3140	akku	fizikai	digitális	digitális	min.2	0,5T
2	2	2	- Kinematikus RTK	GNSS RTK Stonex S800	akku	fizikai	digitális	digitális	1	0,02T
2	3	Raszteres								
2	3	1	- Földi	DSLR-A350X, NikonD3200	akku	fizikai	digitális	digitális	1	0,008T
2	3	2	- Légi	DSLR-A350X, NikonD3200 + MK OKTO XL	akku	fizikai	digitális	digitális	1	0,008T
2	3	3	- Integrált	PHANTOM 4 RTK GNSS RTK Stonex S800	akku	fizikai	digitális	digitális	1	0,001T

magyarázat:

MM: meghatározási mód

ÉR: adatészlelési és rögzítési mód

ASZ: adatszolgáltatási mód

A táblázatban foglalt információk az 1994.-2021. évek közti időszakra vonatkoznak. Lépésről lépésre követhetőek a megvalósított változtatások, amelyek következtében a terepi adatgyűjtés egymást követő megoldásainknál folyamatosan megváltoztak a használt módszerek, eszközök, azokat működtető energiaforrások, mért mennyiségek meghatározási, adatészlelési, adatrögzítési és adatszolgáltatási módok, valamint a módszerek működtetéséhez szükséges személyzet és idő.

## IRODALMI HIVATKOZÁSOK

[1] Nemzeti Hírközlési és Informatikai Tanács, *Égen-Földön informatika*. Typotex, Budapest, 2008

[2] Ferencz J., Erdélyi M., *Technológiánk újabb fejlesztése elérhető tudományos-technikai megvalósítások alkalmazásával*. XIX. Földmérő Találkozó, Temesvár, 2018