

# **Nagyméretarányú térképezés 7.**

## **Digitális fotogrammetriai módszerek és dokumentálása DAT készítéséhez**

**Dr. Vincze, László**

---

# **Nagyméretarányú térképezés 7.: Digitális fotogrammetriai módszerek és dokumentálása DAT készítéséhez**

Dr. Vincze, László

Lektor: Dr. Hankó, András

Ez a modul a TÁMOP - 4.1.2-08/1/A-2009-0027 „Tananyagfejlesztéssel a GEO-ért” projekt keretében készült. A projektet az Európai Unió és a Magyar Állam 44 706 488 Ft összegben támogatta.

v 1.0

Publication date 2010

Szerzői jog © 2010 Nyugat-magyarországi Egyetem Geoinformatikai Kar

## **Kivonat**

A fejezet a nagyméretarányú digitális alaptérképek előállításának fotogrammetriai eljárással való megoldásának lehetőségeivel foglalkozik.

Jelen szellemi terméket a szerzői jogról szóló 1999. évi LXXVI. törvény védi. Egészének vagy részeinek másolása, felhasználás kizárólag a szerző írásos engedélyével lehetséges.

---

# Tartalom

7. Digitális fotogrammetriai módszerek és dokumentálása DAT készítéséhez .....	1
1. 7.1 Bevezetés .....	1
2. 7.2 Részletpontok a nagyméretarányú térképezés-hez .....	1
3. 7.3 Fotogrammetriai módszerek és műszerek; az adatnyerés lehetséges módjai .....	2
3.1. 7.3.1 Fotogrammetriai adatgyűjtési módok .....	3
4. 7.4 A fotogrammetriai térképkészítési technológiák fajtái és általános munkafolyamata ...	5
4.1. 7.4.1 Adatgyűjtés, műszaki és repülési terv készítése .....	5
4.2. 7.4.2 Az elhatárolásról .....	6
4.3. 7.4.3 Illesztő-, „F”, és részletpontok előrejelölése .....	7
4.4. 7.4.4 A légifényképezésről .....	7
4.5. 7.4.5 Az illesztőpontmérésről .....	8
4.6. 7.4.6 Fotogrammetriai pontsűrítés és műszeres feldolgozás .....	8
4.6.1. 7.4.6.1 Tértogrammetriai részletkiértékelés .....	8
4.6.2. 7.4.6.2 Ortogonális képátalakítás .....	9
4.6.3. 7.4.6.3 Digitális fotogrammetriai módszerekről .....	9
4.7. 7.4.7 Részletminősítés .....	9
4.7.1. 7.4.7.1 A tónusos részletminősítés .....	9
4.7.2. 7.4.7.2 Vonalas (másképpen: utólagos) részletminősítés .....	12
4.8. 7.4.8 A térképezésről .....	12
4.8.1. 7.4.8.1 A terep feletti (alatti) részletek térképezése digitális ortofotogrammetriai módszer esetén .....	12
4.8.2. 7.4.8.2 Eresz-szélesség miatti javítás .....	13
4.9. 7.4.9 A további feladatokról .....	13
4.10. 7.4.10 A domborzatábrázolás fotogrammetriai módszereiről .....	13
5. 7.5 Térképhelyesbítések fotogrammetriai mód-sze--rekkel .....	14
6. 7.6 Összefoglalás és ellenőrző kérdések .....	14



---

# 7. fejezet - Digitális fotogrammetriai módszerek és dokumentálása DAT készítéséhez

## 1. 7.1 Bevezetés

A fotogrammetriai technológiák a '60-'80-as években szinte egyeduralgoló módszert jelentettek nemcsak a topográfiai, de a nagyméretarányú térképezés területén is. A fotogrammetriai módszerek kissé alaposabb megismerését indokolja, hogy *jelenlegi térképállományunk* igen nagy (mintegy 50 %-a fotogrammetriai technológiákkal - térképfelújítással, vagy újfelméréssel - készült, így az előállításukra vonatkozó ismeretek fontosak a gyakorló földmérő számára.

A DAT-tal bevezetett újfelmérési hibahatárok (lásd az 5. modul) azonban nem tarthatók a korábbi technológiákkal, különösképpen, mert azok a digitális előállítás vonatkozásában nem voltak elég fejlettek. Ki kellett tehát alakítani olyan műszerparkot és technológiát, amelyek már támogatják a digitális térképek előállítását és pontosság tekintetében se maradnak le lényegesen a terepi-geodéziai módszerektől.

A modulból megismeri

- a fotogrammetriai eljárások digitális adatnyerésre alkalmas feltételeit és módszereit,
- A fotogrammetriai eljárással létrehozandó térképezés folyamatát és feladatait,
- A digitális fotogrammetriai technológiák korlátjait és lehetőségeit.

A modul elsajátítása után képes lesz:

- megítélni a fotogrammetriai eljárások alkalmasságát,
- áttekinteni a fotogrammetria digitális lehetőségeinek folyamatát és feladatait a nagyméretarányú térképkészítésben,
- értékelni és elkerülni a technológiák korlátjait.

## 2. 7.2 Részletpontok a nagyméretarányú térképezéshez

A nagyméretarányú térképkészítés alapvetően részletpontokra alapuló adatnyerést kíván meg. A részletpontok körét és azonosítási követelmény-rendszerét az 5. fejezetben megismertük. Eszerint az alaptérképi pontokat néhány cm –től néhány dm pontossággal kell meghatározni. A fotografikus felvételekre támaszkodó analóg fotogrammetria ennek csak részben tud megfelelni.

*Nem túl nagy számú* saját vizsgálat eredményeképpen a részletpontoknak a következő mennyiségét lehet egyértelműen kinyerni a légifelvételek alapján:

- I. rendű részletpontok esetén mintegy 15 –20 %,
- II. rendű részletpontok esetén mintegy 50-60 %,
- III. rendű részletpontok esetén mintegy 60-70 %
- IV. rendű részletpontok esetén mintegy 70-80 %.

Természetesen ezek az adatok változhatnak aszerint, hogy milyen minőségű, és milyen magasságból készült felvételekkel van dolgunk, de az mindenképpen látszik, hogy a DAT szerinti hibahatárok tartásához a korábbiaknál lényegesen nagyobb felbontóképességű felvételek kellene.

Ennek a lehetősége fennáll, ugyanis a digitális felvételek ma már nemcsak 50 cm, de lényegesen jobb terepi felbontású képpontok rögzítését teszik lehetővé. Ma már hazánkban is készülnek 35, 15, 8, ill. 4 cm felbontóképességű digitális felvételek is. Igaz ugyan, hogy a pixelméret csökkenésével a költségesség nő nemcsak a felvételkészítés esetében (pl. a feldolgozáshoz szükséges képszámok miatt) de az apparátus és szoftverek vonatkozásában is.

Ezzel együtt a fotogrammetriai eljárásoknak létjogosultságuk van a térképezés területén, természetesen némi kiegészítő terepi adatgyűjtés mellett.

### 3. 7.3 Fotogrammetriai módszerek és műszerek; az adatnyerés lehetséges módjai

A terepről készült fényképet vagy digitális felvételt felhasználva a fotogrammetria módszerei alkalmasak a geometriai jellegű adatnyerésekre:

- *vektor* jellegű állomány létrehozására és aktualizálására,
- *raszter* jellegű állomány létrehozására és aktualizálására,
- *digitális ortofotók* előállítására,
- *digitális felület- és terep-* (egyszóval: magassági) *modellek* létrehozására, továbbá
- *egyres pontok* helyzetének meghatározására.

A fotogrammetriai adatnyerés kétségtelen *előnyei* a következők:

- tömeges adatnyerésre a *leggyorsabb* elsődleges adatgyűjtési módszer,
- fajlagos (területegységre viszonyított) *költsége alacsony*,
- *lehetővé teszi vektor jellegű* adatállományok megfelelő (pl. topológiai) modell szerinti előállítását,
- *homogén* pontosságú,
- igen sok *gyakorlati pontossági igényt kielégít*.

Alkalmazása bizonyos esetekben *hátrányokkal* is járhat:

- a képek előállítása évszak – időjárás - és szabad légtér-függő,
- kiegészítő földi méréseket és interpretációt igényel,
- a hardver és a szoftver igen drága,
- a mérésekhez és kiértékelésekhez jól képzett szakemberek szükségesek.

Napjainkban a film mellett a CCD- kamerákban szokásos rendszereket is felhasználják a mérőképek tárolásához, ami által közvetlenül számítógépbe vihetők a gyűjtött adatok.

A képek *feldolgozásának módját* az előállítandó adatállomány jellege szabja meg, vagyis hogy vektoros vagy raszteres adatállományt kívánunk e előállítani.

a.) *Vektor jellegű* adatállományok előállítása a „fényképek 3 dimenziós digitalizálás”-ának tekinthető. A feldolgozás legfőbb feltétele, hogy a területről egymást legalább 60%-ban átfedő képek álljanak rendelkezésre.

A feldolgozás *eszközei* a *térkiértékelő* fotogrammetriai műszerek:

- a mérési eredmények digitális rögzítését megoldó *analóg* műszerek,
- a számítógépes irányítással működő *analitikus térkiértékelő* plotterek, és

- a digitális fotogrammetriai munkaállomásként, digitális képeket feldolgozó *interaktív grafikus számítógépes* környezet.

b.) *Raszteres térképi állományok* előállítása egyetlen kép alapján lehetséges, amennyiben ismeretesek a terület magassági viszonyai (pl. digitális magassági modellből). A raszterállomány előállítása szinte kizárólag *digitális képek (CCD) alapján* történik. Előállítható komplex digitális fotogrammetriai munkaállomással, vagy annak egyszerűbb (a harmadik dimenziót nem biztosító) hardver-szoftver konfigurációjával. Az előállított termék a digitális ortofotótérkép, amelyhez ugyancsak szükséges a digitális magassági modell ismerete. Digitális ortofotótérkép (csakúgy, mint a térfotogrammetriai adatnyeréshez szolgáló modellhez) elkészíthető analóg ortofotó digitalizálása (szkennelése) segítségével is. A digitális térképi állományokban a tónusos képi tartalom önálló réteggént kezelve, gyakran mintegy *háttér*-ként szerepelhet.

c.) *Digitális magassági modell* létrehozása az előbbi műszerekkel, más-más módszerrel lehetséges:

- *szintvonalak* egyes pontjai mérése és rögzítése,
- egyenletes *rácsáló pontjainak* mérése és rögzítése,
- *rácspontok és jellegzetes geomorfológiai pontok* (idomváz-pontok) mérése és rögzítése (ez a megoldás adja a legolcsóbban a legalakább képét a terepnek, a legkevesebb mérés alapján) formájában.

d.) *Egyes pontok nagy pontosságú meghatározására* - több kép alapján - a tömb-kiegyenlítés számításával juthatunk eredményre. Ez ugyan látszólag lassú adatnyerés de a pontossága miatt *legalább* felmérési alappont-értékű meghatározást jelent.

A távérzékelés *további* megoldásai *egyelőre csak korlátozottan alkalmasak a nagyméretarányú* felhasználási igényeket kielégítő digitális térképek előállításához, de a földminőség-határok gyakran jól kivehető elszíneződései a külterületi térképek karbantartásához nem elhanyagolandó előnnyel bírnak.

A fotogrammetriai adatnyerés eszközei láthatóan változatosak:

- digitális szög- és lineáris jeladókkal kiegészített analóg és
- analitikus műszerek, valamint
- digitális plotterek, továbbá
- számítógépek képezik a hardverek alapját.

A korábbi műszerek közül azok alkalmasak valamilyen szintű digitális adatnyerésre, amelyekből az adatok számszerű (digitális) formában kinyerhetők és on-line (összekapcsolt), vagy off-line (adathordozó beiktatásával: szétválasztott) üzemmódban számítógépbe továbbíthatók.

### 3.1. 7.3.1 Fotogrammetriai adatgyűjtési módok

A fotogrammetria eredetileg fényképmérést jelent. Azaz a terepről vagy tereptárgyokról olyan *felvételeket* (fotográfiai eljárással vagy elektronikus képrögzítéssel, azaz: digitálisan) készítünk, amelyek lehetőséget adnak arra, hogy az ábrázolt terület torzulásmentes képét bizonyos méretarányban elő tudjuk belőlük állítani. Ezáltal a felvételek mérő(fény)képekként funkcionálnak. Legtöbbször vagy az „álláspont” helyét és a tárgyátvolságot rögzítik vagy olyan pontokat, amelyeknek a helye megfelelő pontossággal már ismert és azok alapján „mérhetők ki” a felvételekből a tereptárgyak helyzeti és alaki információi.

Nagyméretarányú térképezésre

- régebben kizárólag fotográfiai képrögzítéssel, újabban
- digitális képrögzítésű légi felvételeket

használnak, tehát nem érintve a felvétel tárgyát, azaz tulajdonképpen „távérzékelés” útján állítják elő a térképeket vagy más rajzokat.

Újabban a **lézerszkennerekkel** rögzített ún. „pontfelhők”-ből is kinyerhetők az adatok, megfelelő szoftveres támogatás eredményeképpen és abból készülhetnek el a térképek és más rajzok. Utóbbi megoldások egyaránt sorolhatók a fotogrammetriához, de a geodéziai módszerekhez, sőt a távérzékeléshez, vagy akár a térinformatikai adatgyűjtésekhez is. Nagyméretarányú térképezésben egyelőre nem tűnik gazdaságosnak a felhasználásuk, csupán a fotogrammetriai eljárások korszerű alkalmazásaként, illetve a mérnökgeodéziában, de a technikai fejlődés igen gyors e téren is.

Térképészeti célokra a *légi* (fotográfiai vagy elektronikus képrögzítéssel készült) *felvételek* alkalmazhatók:

- *digitális térkiértékeléssel* (sztereofotogrammetria elvén), vagy
- a felvételek ortogonális vetületűvé történő átalakítása után, *digitális ortofoto*, képernyőn történő digitalizálásával.

Ma már egyre elterjedtebbek a digitális felvételek, amelyek a terepi felbontóképesség tekintetében előnyösebbek és nagyobb ábrázolási pontosságot ígérnek, ami által a térképezésben ismét várható a fotogrammetriai technológiák előretörése, melyet a gazdaságossága jelenösen támogat.

A XX. században elsősorban grafikus adatnyerésre használták a fotogrammetriai módszereket: fototérképeken és rajzi térkiértékelés formájában, amelyhez a fényképi tartalomtól a térképezendő részletek kiválasztását

- tónusos vagy
- vonalas részlet*minősítéssel* oldották meg.

A térfotogrammetriai (sztereofotogrammetriai) adatnyeréshez

- előzetes vagy
- utólagos minősítést is végezhettek.

Az előbbi esetben még csupán a fénykép-nagyítások álltak ehhez rendelkezésre, tehát ebben az esetben is tónusos minősítést kellett végezni, míg a második esetben a térmodellből kiértékelt tartalom helyszíni ellenőrzésére és kiegészítésére került sor.

Digitális fotogrammetriai megoldások esetében is célszerű az előzetes minősítést alkalmazni, de nincs kizárva az utólagos helyszíni ellenőrzés sem.

A felvételek tartalmának kinyerésére vonatkozó elvek és elmélet a Fotogrammetria tantárgyba tartozik. Jelen modulban elsősorban a térképezési célú felhasználás érdekében végrehajtandó teendőket tekintjük át, csupán a használatos fogalmak megértéséhez szükséges alapismeretek felelevenítésére törekszünk.

A térkép a terep "kicsinyített mása". Célszerű tehát, hogy a terepről (légi-) fényképfelvételt készítsünk és - a *szükséges átalakítások után* - azt tekintsük térképnek.

Az átalakításokra azért van szükség, mert a fényképezőgép objektívébe a tereptárgyokról a "vetítésugarak" nem merőlegesen (ortogonális vetületként), hanem összetartó egyenesek mentén jutnak be. Ezenkívül egyéb hibaforrások is torzítják a képet.

Ezeknek a torzulásoknak a kiküszöbölésére egyrészt olyan **módszereket**, **műszereket** alkalmaznak, melyek azokat figyelembe veszik, másrészt - egyúttal a geodéziai rendszerrel való kapcsolatteremtéshez is - **illesztőpontokat** határoznak meg.

Az illesztőpontok tehát olyan - *geodéziai* rendszerben (vízszintes és/vagy magassági értelemben) meghatározott *alappontok*, melyek a fototermék egyes torzulásainak kiküszöbölésére és a fényképezett terület képeinek a geodéziai rendszerhez való "illesztését" oldják meg.

Kezdetben valóban közvetlenül az átalakított fényképpel, a fototérképpel oldották meg a feladatot (egyképes- vagy **sík**fotogrammetria), majd a térbeli szemlélés nagyobb megbízhatósága kiaknázására térfotogrammetriai kiértékelő berendezéseket használva alakultak ki a **sztereofotogrammetriai** eljárások. (előbb ún. *grafikus*, majd *numerikus* változatban).



Ezt követően a tónusos ábrázolás gazdag információ-halmazát megőrző, de már pontosabb **ortofotogrammetriai**, és napjainkban alakultak ki a **digitális (tér- és orto-) fotogrammetriai eljárások**.

A fotogrammetria segítségével a terepről szerzett információk a *fénykép által* közvetett úton kerülhetnek a térképre, ezért ezeket a módszereket (más közvetett módszerekkel együtt) *távérzékelésnek* is nevezik.

A fotogrammetriai technológiák - további - igen széles skálája alakult ki a fejlődés során; ezek egy része a mai elvárások szerint már nem is alkalmazható, másik részük erős megszorításokkal, míg a korszerű változatok továbbra is - elsősorban *sajátos célú, illetve magassági felmérésekre* - versenytársai (különösen gyorsaság, homogenitás és nagyobb időjárás-függetlensége révén) a korszerű geodéziai módszereknek.

Napjainkban az egyképes megoldások közül a síkfotogrammetriai eljárást már nem tudjuk alkalmazni nagyméretarányú célokra, mert nem eredményez megbízható koordinátát a térképi pontoknak.

A felméréndő területek (*felmérési alappontokkal való ellátásában*), a homogén pontmező kialakításában szerep juthat a fotogrammetriai megoldásoknak a mérőállomások elterjedése mellett is.

Bár a belterületek nagy részén és a volt zártkertekben *egyelőre* kevésbé célszerű fotogrammetriai technológiával *új felmérést* végezni (kivéve a digitális technikákat) de a külterületek egy részén továbbra is gazdaságosak lehetnek ezek az eljárások, elsősorban szintén a számszerű végeredményt adó megoldások.

A nagyméretarányú alaptérképek *magassági* tartalmának előállítását ugyancsak továbbra is célszerű fotogrammetriai eljárással biztosítani.

Mindezek alapján szükséges megismerni a különféle technológiák legfontosabb ismérveit, folyamatát, munkarészeit és azt, hogy melyik módszertől milyen pontosság várható el.

## 4. 7.4 A fotogrammetriai térképkészítési technológiák fajtái és általános munkafolyamata

Az említett (sztereo- orto- és digitális) fotogrammetriai eljárások ugyan fotogrammetriai feldolgozás vonatkozásban lényeges sajátosságokkal bírnak, de a felmérő szempontjából igen sok közös vonást tartalmaznak.

A technológiák általános munkafolyamata a következők szerint foglalható össze:

- 1.) Előkészítés
- 2.) Elhatárolási munkák
- 3.) Jelölés
- 4.) Légifényképező (digitális felvételt készítő) repülés
- 5.) Illesztőpont - mérés
- 6.) Fotogrammetriai munkák
- 7.) Részletminősítés
- 8.) Térképezés
- 9.) További feldolgozások.

A következőkben - a teljesség legcsekélyebb igénye nélkül - az egyes munkafázisok legfontosabb teendőit foglaljuk össze. Megjegyezzük, hogy a 6. modul 6.1 ábrájában a teljes folyamat áttekintését összefoglaltuk.

### 4.1. 7.4.1 Adatgyűjtés, műszaki és repülési terv készítése

Az előkészítő munkafázis feladatai közötti *sajátosság* elsősorban a választott technológiával összefüggő domborzati információk figyelembevételénél fontos. Mind a műszaki, mind a repülési tervben szerepet kell

ennek juttatni. Annak érdekében, hogy a fényképek hézagmentesen lefedjék a területet, továbbá a feldolgozás a megfelelő technológia (pl. sztereofotogrammetria) segítségével elvégezhető legyen, mind a repülési irányú (soron belüli), mind a sorok közötti közös (átfedési) sáv kerül betervezésre.

Fontos tudni, hogy síkfotogrammetriai eljárás csak bizonyos - méretarány-szabta határok közt síknak tekinthető területek térképezésére használatos és csak vízszintes értelmű ábrázolást tesz lehetővé.

A *megbízás* kézhezvételekor, a szerződéskötés *után* egy **részletes adatgyűjtést** kell végezni. Ennek keretében - a már megismertek szerint - a körzeti, és a megyei földhivatalban, valamint a FÖMI -ben a földmérési (műszaki) és az ingatlanilylvántartási adatokon túlmenően - különösen térképfelújítások és kiegészítések esetében - szükséges felkeresni a FÖMI Filmtárát, ahol a korábbi időszakban készült légifelvételeket őrzik. Ezek felhasználása nagyban elősegít-heti a munkavégzést.

Az adatgyűjtés eredményének munkarészei alapján készül a *Légifényképezést előkészítő vázlat*. A vázlatról több másolat készül. Egyiken az adatgyűjtés valamennyi eredményét (beleértve a korábban készült légifelvételek által lefedett területek határát is), két példány a Műszaki terv mellékletét képezi, de ez az alapja a *Repülési tervnek* is.

A fotogrammetriai technológia kiválasztása (és jóváhagyása) után kell a mérőkamarás légifényképező **repülést megrendelni**

- november 15-ig (a következő év február 16-május 31 közti repülésre: *I. ütem*), ill.

- március 15-ig (a június 1-től a következő és február 15-ig *II. ütem*).

A megrendelést az L.1. (Légifényképezési) Szabályzat és a 87/2007 GkM sz. rendelet [3,4] figyelembevételével kell összeállítani.

A megrendelés mellékletét képező **Repülési Terv** elkészítésére ugyancsak a fenti szabályzat és a Fotogrammetria c. tárgyban tanultak vonatkoznak.

A pontosság és a gazdaságosság optimális összehangolására hazánkban általában továbbra is ún. "kétszintes" repülést alkalmaznak:

- a "magasrepülés" anyagából történik a fotogrammetriai pontsűrítés és a külterületek részletkiértékelése, míg az
- az "alacsony" repülés a belterületek síkrajzi felméréséhez és a magassági kiértékeléséhez szolgál.

A fotogrammetriai részleg a Légifényképezést előkészítő vázlat egy példányát a *Repülési vázlat*-tá egészíti ki, mely a felvételkészítésre vonatkozó adatokat is tartalmazza. Ezt követően előzetesen megtervezik a vízszintes illesztőpont-szükségletet és visszaadják a felmérő részlegnek, az illesztőpontok biztosítása végett.

A légifelvételek elkészíttetését a FÖMI intézi., amely az igények és a lehetőségek egyeztetése utáni ütemezésről (a felvételkészítés "besorolásáról"), esetleges akadályokról, illetve a felvételek elkészítéséről értesíti a felmérő szervet (vállalkozót).

A szerződéskötést követően azonnal fel kell fektetni a Felmérési törzskönyvet, amely minden lényeges esetben rögzíti a technológiára kiható tényeket, körülményeket.

## 4.2. 7.4.2 Az elhatárolásról

Az elhatárolás feladatai fotogrammetria esetében is egyrészt

- a "*nagyobb*" *egység* (község, belterület) határainak azonosítására, másrészt a
- *földrészletek és az alrészletek* kialakítására különülnek el.

Kiemelt jelentősége azért van itt is az elhatárolásnak, mert ezekkel a módszerekkel csak akkor lehetséges a megbízható térképi ábrázolás, ha a terepi részletek egyértelműek és ezen túlmenően "*láthatóak*" a felvételkészítés pillanatában a repülőgépről. Éppen ezért fontos az ábrázolandó részletek mielőbbi és gondos azonosítása és a szükséges esetekben a megfelelő intézkedések végrehajtása, valamint a "*rálátás*" biztosítása,

hiszen ami a helyszínen nem azonosítható elég pontosan (vagy egyáltalán nem), attól sem az egyértelmű "leképződés", sem a megfelelően pontos ábrázolás nem várható el.

Az elhatárolást a 4. modulban leírtak figyelembevételével kell végezni arra is tekintettel, hogy a légifényképek *felülről* ábrázolják a felméréndő területet, így a pontok egyértelműségét és a **rálátást** eszerint kell biztosítani.

Fotogrammetriai felméréskor a földrészletek elhatárolására régebben gyakran csak a részletminősítéskor került sor. Digitális felvételkedzés előtt mindenképpen törekedni kell a mielőbbi elhatárolásra és a bizonytalan pontok előrejelölésére. Mindenesetre a lakosság - földrészletei töréspontjainak megjelölésére és a birtokhatárvonalak megtisztítására vonatkozó - felhívását a fényképező repülés előtt kell megtenni.

### 4.3. 7.4.3 Illesztő-, „F”, és részletpontok előrejelölése

Amint láttuk, a légifénykép akkor lehet a térkép alapja, ha megfelelő illesztő elemek (legtöbbször *geodéziai alappontok*) segítségével megteremtjük a kapcsolatot a leképződő részletek és a geodéziai rendszer között. Ez legtöbbször az ún. *illesztőpontok* segítségével oldható meg, melyek

- egyértelmű leképződését mesterséges *jelek elhelyezésével* biztosítjuk, továbbá
- országos rendszerű *koordinátáit* előre (általában geodéziai mérésekkel) *meghatározzuk*.

Ezenkívül a nem eléggé jól leképződő részletek kiegészítő beméréséhez is (felmérési) alappontokat (jelen esetben: fotogrammetriai *F-pontokat*) kell biztosítani.

Mindezen túlmenően, a részletpontok ábrázolására is igaz az, hogy minél egyértelműbben képződnek le a fényképen, annál megbízhatóbb lesz a térkép.

Ezért egyrészt

- a numerikusan meghatározandó *I. rendű részlet - (határtörés-) pontokat*, másrészt
- a *bedolgozandó numerikus munkák beillesztéshez szolgáló pontjait* mindenképpen;
- az egyéb (elsősorban birtokhatár-) pontokat a technológiától függő

mér--tékben előre kell jelölni, ami azt jelenti, hogy a várhatóan nem egyértelműen leképződő pontokat ún. *"mesterséges" jelekkel kell a fényképező repülés előtt ellátni*.

Digitális technológia esetén számítani kell arra, hogy viszonylag nagy számú részletpontot kell előrejelölni, vagy utólag kell több pontot terepi adatnyeréssel rögzíteni.

A jelölés végrehajtása és a jelek "karbantartása" (a felvételezés megtörténtéig) a felmérő feladata. Ennek során a pontok környékét meg kell tisztítani, majd a pontot ún. "központi" jellel kell ellátni, illetve "figyelemfelhívó jeleket kell köréje elhelyezni. Szükség esetén kontrasztfokozó anyagot is kell alkalmazni.

A jelek: kátránypapírra, vagy farostlemezre festett, előregyártott formában telepíthetők, vagy a helyszínen készíthetők (pl. gipsz-szórással, stb.). A munka eredményét Jelölési vázlaton kell szemléltetni.

### 4.4. 7.4.4 A légifényképezésről

A légifelvétel elkészítése a repülési terv alapján végrehajtott fényképező repülés során történik. Az elkészült felvételeket (mérőfényképeket) gondos körülmények között előhívják (eredeti negatív) és róla a további feldolgozáshoz másolatokat készítenek (diapozitív kép, nagyítás, stb.), illetve (digitális képrögzítés esetén) kiolvassák és kinyomtatják.

A térképi részletek azonosítása már ezeken is megtörténhet, de esetenként erre a célra további előfeldolgozást végeznek.

A fényképezést követően lehet szükséges - bizonyos helyeken, „biztonsági tartalékként” - az alappontként előrejelölt, de geodéziai koordinátákkal még nem rendelkező pontok (vakjelek) geodéziai módszerekkel történő meghatározása.

## 4.5. 7.4.5 Az illesztőpontmérésről

Amennyiben a jelölt alappontok nem elégséges mértékben fedik le a fel-dolgozandó területet, a korábbiakban előrejelölt egyes (a fotogrammetriai részleg által kért) pontok geodéziai meghatározását kell elvégezni, alapvetően az alappontsűrítésre vonatkozó szabályok szerint:

- városias belterületek feldolgozásához *vízszintes* értelemben IV. rendű.
- egyéb bel- és külterületek esetében V. rendű pontossággal.
- A *magassági* illesztőpontok V. rendű vonalszintezéssel határozandók meg.

Az alappontsűrítés hagyományos munkarészein túlmenően az illesztőpontok helyszínrajzán a *magassági metszetet* is fel kell tüntetni. A fotogrammetriai módszerrel meghatározandó F-pontokról "*tónusos helyszínrajz*"-ot kell készíteni.

## 4.6. 7.4.6 Fotogrammetriai pontsűrítés és műszeres feldolgozás

A rendelkezésre bocsátott geodéziai alap -(illesztő)-pontokra támaszkodva a fotogrammetriai részleg ún. fotogrammetriai pontsűrítéssel

- térbeli légi háromszögeléssel, vagy
- modellen belüli pontsűrítéssel)

további illesztőpontokat határozhat meg és koordinátákat szolgáltat az előrejelölt F-pontoknak is. Meghatározzák ezen kívül az előre megjelölt (kért) részletpontok koordinátáit is (térfotogrammetriai numerikus részletpont-meghatározás).

A további fotogrammetriai munkák technológiáinként lényegesen külön-böznek:

- kétképes, (sztereo-), vagy térfotogrammetria,
- ortofotogrammetria illetve
- digitális feldolgozás esetén.

### 4.6.1. 7.4.6.1 Térfotogrammetriai részletkiértékelés

Sztereofotogrammetriai eljárásnál manapság csak *numerikus* megoldás jöhet szóba, mind

- síkrajzi, mind
- magassági ábrázolás céljára.

A **síkrajz numerikus** kiértékelését általában megelőzi egy helyszíni azonosítás, az ún. "előreminősítés". Ennek eredményével a kiértékelő a térmodellben kiválasztja az ábrázolandó térképi részletet és rögzíti a pont ún. műszerkoordinátáit (modellkoordinátáit). Miután korábban (a modell beállítása után) mérte az illesztőpontoknak is ezen adatait, e pontok, mint közös pontok alapján számítják a fotogrammetriai műszer és a geodéziai rendszer közötti kapcsolatot kifejező transzformálási együtthatókat majd a mért részletpontok műszerkoordinátáit: ezekkel átszámítják a geodéziai rendszerbe a kiértékelt részletpontokat.

**Magassági** kiértékeléskor a terep jellemző magassági (kótált) pontjainak helye rögzíthető. Szintvonalas kiértékeléskor a mérőjelet beállítva a szintvonalnak megfelelő magassági értékre, a műszer kerekeit úgy mozgatják, hogy a mérőjel képe mindvégig a "terepen" legyen. Eközben a kiértékelőhöz kapcsolt regisztráló berendezés rögzíti (út- vagy idő-intervallumos üzemmódban) a mérőjel helyét (koordinátáit), azaz a szintvonal vízszintes vetületét.

Amennyiben a magasságilag jellemző pontokat mérjük csak, szintvonalhoz ebben az esetben úgy jutunk, hogy a regisztrált pontokból számítógépes program segítségével számíttatjuk ki a szintvonalak koordinátáit és rajzoltatunk magassági térképet.

A kiértékelés eredményét országos rendszerbe illesztett koordináta-jegyzék vagy digitális rajzállomány formájában kapja meg a felmérő, hogy a terepi adatok "rádolgozásával" tegye teljessé.

Előtte azonban a terepi azonosításokhoz másolatokat (nagyítást) készítenek róla.

A magassági kiértékelést általában a síkrajzi tartalom kidolgozása után szokták feldolgozni.

#### 4.6.2. 7.4.6.2 Ortogonális képátalakítás

Az ortofotogrammetriai eljáráshoz a légifényképet úgy alakítják át, mintha *merőleges vetítéssel* készült volna. Az átalakításhoz mindenképpen *szükséges* a terep *magassági viszonyainak* megfelelő *ismerete*, melyet térkiértékeléssel, vagy más formából nyerhetünk.

Az ortogonális képátalakítást a képelemek elmozgatásával végzik el, melyet a terepi magasság, a repülési magasság és a képpontnak a nadírponttól mért távolsága függvényében hajtanak végre. Az átalakított kép azonos tartalmú lesz az eredetivel, de a terepfelzínre vonatkozóan torzulásokat gyakorlatilag nem tartalmaz. A digitális ortofoto *transzformátumot* képernyő-digitalizálással pontszerűen (vektoros formában) ki lehet értékelni. A részletminősítéshez papír-másolatot (nagyítást) készítenek.

#### 4.6.3. 7.4.6.3 Digitális fotogrammetriai módszerekről

A digitális fotogrammetria megoldásai a numerikus térfotogrammetriai megvalósítás korszerűsítésének tekinthetők.

A számítógéppel segített változatokban a mért műszerkoordináták digitális formában számítógépbe kerülnek és a további feldolgozás szoftverek segítségével történik.

A legkorszerűbb megoldásokban hagyományos kép nem is biztos, hogy készül, de legalábbis nem az eddigi fogalmak szerinti térfotogrammetriai műszerbe, hanem a számítógépbe kerül és a terepről készült "felvétel" korrekcióit is a programrendszer végzi el., majd a korrigált a "képi" tartalmat, mint *terepi információt* tárolja és teszi lehetővé a kiértékelést és más sokcélú felhasználását. Legtöbbször anaglif vagy polaroid-szemléléssel könnyíti meg a térmodellen való pontos irányzásokat.

Végterméke nemcsak digitális alap- illetve tematikus, de hagyományos (analóg), vagy térkép is lehet.

#### 4.7. 7.4.7 Részletminősítés

A részletminősítés a *térképi tartalom kiválasztása*, kiemelése a légifelvételek (modellek) teljes információhalmazából; vagyis a felmérői térképezési kívánalmak érvényre juttatása [1].

Másképpen fogalmazva: a minősítés a fénykép (illetve a képpár) gondos elemzése, a tereppel való alapos összehasonlítása, a térképezendő terepi részletek pontos *felismerése és megjelölése* érdekében.

Az idők folyamán alapvetően kétféle minősítést különböztetünk meg:

1. **tónusos**, illetve

2. **vonalas** részletminősítést.

- Előbbit sík- és ortofotogrammetriai eljárás, valamint sztereofoto-grammetriai eljárás ún. *előzetes* minősítése keretében,
- a másodikat: grafikus sztereokiértékelést követő, azaz *utólagos* minősítés során alkalmazzuk.

Manapság a nagyméretarányú térképezésnél a vonalas minősítésnek nem tulajdonítunk szerepet.

A részletminősítés a *részletmérésnek megfelelő feladat*: a részletmérést (optimális esetben a térképezést is) helyettesítheti, de csak az egyértelműen azonosítható pontok esetében!

#### 4.7.1. 7.4.7.1 A tónusos részletminősítés

A tónusos részletminősítéshez a térképezés méretarányával megközelítően egyező, vagy annál nagyobb méretarányú nagyított fény-képet, az ún. *Minősítési lapot* használjuk. Ez általában *fekete-fehér* színben készül, éles, jó tónusú kivitelben, matt papíron.

A minősítést végezhetjük

- közterületekkel határolt ún. építési *tömbök szerint*, vagy
- szelvény-határosan.

Igen fontos azonban, hogy a végeredmény egyértelmű legyen, a szükséges adatok rendelkezésre álljanak a térképezéshez.

A *kiegészítésül megmért adatokat* a minősítési lapon, vagy külön rajzon (jegyzetlap, vázlatfüzet) kell rögzíteni, ideértve a terepszint feletti pontjával minősített pontok 0.5 m-re kerekített magassági adatait, és az épületek eresz-szélességét is 5 cm-re kerek értékkel.

A terepi minősítés végrehajtása előtt az alábbiakat célszerű betartani:

1. **Tájékoztassuk** a minősítési lapot, majd a nagyból a kicsi felé haladás elve alapján *azonosítjuk a képi tónusokat*;
2. Megállapítjuk a **felvételi helyet** (irányát) az épületek és egyéb magas építmények dőlése segítségével;
3. Rekonstruáljuk a *felvételkori megvilágítás irányát*, azaz a fény- és árnyékviszonyokat.

Mindezek a minősítés egyértelmű végrehajtását segítik és meg is gyorsítják (elmulasztásuk megnehezíti) a munkát.

A minősítést **komplex módon** kell végrehajtani: vagyis valamennyi térképi részlet azonosítását *együtt* kell kezelni:

- alap- és kislappontok azonosítása, a közterületi pontok azonosítása, a tömbkontúr bemérése, frontozása, épületek utcafronti részei minősítése;
- majd a tömbbelső töréspontok, épületek, művelési ágak minősítésének a kiegészítő és ellenőrző mérések végrehajtása és az adatok feljegyzése.

Az azonosítható *pontokat* - sík- és ortofotogrammetriai eljárásnál- *tűszúrással* kell megjelölni a minősítési lapon, és be kell *karikázni* a mérési jegyzetlapon is ceruzával.

Azokat a pontokat, amelyek *nem azonosíthatóak egyértelműen*, a legközelebbi alap-, vagy 0,1 mm megbízhatósággal azonosítható (ezáltal digitálisan kiértékelhető) ún. *"Fk"-pontra* (fényképi kislappont) kiegészítő méréssel *be kell mérni* (Fk pont: villanyoszlop, aknaközép, vagy aknasarok, stb.. lehet).

**Pontszerű**, vagy pontszerűnek tekinthető tereptárgy (kút, villanyoszlop, illetve híd, járdasarok, stb.) minősítése a tónuspont leszúrásával adott.

Az **épületek, építmények** legtöbbször tetőszerkezetükkel képződnek le a légifelvételen, ezáltal a centrális vetítés és magasságuk együttes hatása, továbbá az eresz-falsík távolság miatt nem a végleges (térképi) helyükön képződnek le. Előbbi az ún. magassági, utóbbi az eresz-korrekció figyelembe vételét igényli. Mindenképpen körbe kell azonban mérni fotogrammetriai technológia esetén is az épületeket, majd a konkrét minősítési módtól függő adatokat a következő (7.1) ábra szerint fel kell jegyezni.

Az ábrán a minősített ereszsarkokból az alaprajzzal párhuzamosan húzott szaggatott vonallal felhívjuk a figyelmet az eresz-szélesség, illetve magasság bejegyzésére:

- az *eresz-szélesség* meghatározását városias területen szabatos levetítéssel (lehajtható szögprizmával vagy ereszvetítővel), egyébként becsléssel;

- a *magasság meghatározását* részben méréssel, részben becsléssel elég megoldani: az ebből származó hiba kisebb a térképezés elvárt pontosságánál.

Az ábra utolsó példájánál - beláthatóan -nincs szükség sem magassági, sem ereszkorrekcióra.

A **vonalas jellegű tereptárgyak, létesítmények** (utak, csatornák, stb.) minősítését különös gonddal kell végrehajtani, mert azok helyes elvégzésétől függ a területmeghatározás pontossága is (ugyanis a szélességben esetleg elkövetett hiba a teljes hosszon érvényesül).

A mesterséges (általában közel párhuzamos egyenesekkel határolt) vonalas létesítményeknek először mindig a felvételi megvilágítás irányából szemlélt (azaz árnyékmentes) legegyszerűbb szakaszát kell kiválasztani. Ezután az egyenes és lehetőleg azonos szélességű részeket a vonal végei közelében azonosított és a minősítési lapon megjelölt két pontja által adódó "mérési vonalra" merőlegesen. A vonalra a létesítmény jellemző pontjait be kell mérni.

Különösen az erdővel és fasorokkal borított *partvonalak* minősítése igényel nagy figyelmet és gyakorlatot. Az apró árnyalatváltozásokból, kevésbé takart részekből kiindulva azonban gondos munkával itt is jó eredmény érhető el.

A felvételi állapothoz képest esetleg *új, vagy takart részek bemérése*, valamint a vonatkozó (jelenleg DAT1) felmérési szabályozás által előírt adatok rögzítése érdekében végzendő **kiegészítő mérések** – a részletpontéval egyező pontossággal azonosítható pontokra – elvégezhetők. A minősítés során **ellenőrzés** céljára fölös méréseket is kell végezni a belső vizsgálathoz.

A **Minősítési lap** a terepmunka befejeztével végleges formában **kidolgozandó**, a következők szerint:

- az alappontok – rendűség szerinti jellel és számmal, fekete tussal – a minősített Fk pontok (ún. fotogrammetriai kisalappontok) 1,5 mm átmérőjű fekete tuskörrel,
- az azonosított és tűszúrással megjelölt részletpontok 1 mm átmérőjű fekete tuskörrel,
- a minősített pontokat összekötő *földrészlethatár 0,3 mm*;
- *azépületkontúr 0,2 mm* vastag fekete folyamatos tusvonal;
- az alrészlethatárok fekete 0,3 mm szaggatott vonal,
- a kiegészítő mérések vonala *piros eredményvonal*, rövid ordinátával,
- méretet csak akkor kell felírni, ha minden méretet tartalmaz ez a lap (egyébként a mérési jegyzetre kerülnek a méretek),
- a csak beméréssel együtt térképezhető vonalak *piros tussal*,
- az ellenőrző mérések vonala és száma *zölddel*,
- a helyrajzi szám, kapcsolójel, alrészlet, művelési ág jele *kék*,
- az átvett vonal és méret *kék*,
- az esetleg visszatervezett: *lila*.

Ha *mérési jegyzet* (is) készül, a méreteket nem kell tussal átrajzolni (de azért célszerű jól látszódnó írónnal a méreteket feljegyezni). Egyébként a manuálé kinézetére is a fentiek vonatkoznak. Végezetül a minősített épületeket fekete *sraffozással, vagy sárga színezéssel*, az utólag bemérteket piros sraffozással, vagy színezéssel kell kiemelni.

A **sztereofotogrammetriai** (digitális fotogrammetriai) tónusos *előreminősítés* (amely a kiértékelés előkészítése is egyben!) nagy vonalaiban az előzőek szerint hajtható végre. Lényegi különbség azonban, hogy

- mivel a térkiértékelés a *két képből* előállított modellben történik, az egyértelmű kiértékeléshez csak azok a részletek választhatók ki, amelyek *mindkét - megfelelő - képen egyértelműen* látszanak (vagyis mindkét összetartozó kép ott kell legyen a minősítésnél);

- az azonosított pontokat nem szabad megszünni (nehogy sérüljön a képe), csak bekarikázni;
- az épületek minősítésénél - mivel jellemző pontjainak közvetlenül a vízszintes megfelelője értékelhető ki - nem kell feljegyezni a magasságot;
- a várhatóan nem kiértékelhető részek ábrázolásához (hogy lehetőleg ne kelljen többször a terepre kimenni, *már most* el kell dönteni, hogy miként történhet a kiegészítő bemérés és feldolgozása, vagyis ekkor *el kell végezni a bemérést*, és ha ez csak olyan *pontszerű* tereptárgyakra történhetett, amely szerepel a képanyagban, legalább sztereofotogrammetriai kisalappontként a kiértékelését "elő kell írni".

Természetesen a magassági részletkiértékeléshez nem lehetséges előreminősítést végezni.

#### **4.7.2. 7.4.7.2 Vonalas (másképpen: utólagos) részletminősítés**

Előjáróban megemlítjük, hogy ezt a minősítési módot nem ajánljuk a digitális fotogrammetriai technológiák esetén, de egyrészt a korábbi térképezéseknél ez volt az általános, másrészt nem teljesen lehetetlen, hogy alkalmazásra kerüljön digitális kiértékelést követően se, ezért röviden bemutatjuk.

Amennyiben a részletkiértékelést követően, a **kiértékelési lap nagyított másolatával** megyünk ki a terepre azonosítani (ellenőrizni) a térképi tartalom irodai kiértékelését, lényegesen információ-szegényebb termék van a kezünkben: a pontokat jelző karikák és a köztük levő kapcsolatokat szemléltető vonalak formájában. Ezek alapján kell eldönteni, hogy a kiértékelő helyesen végezte-e feladatát, ki tudta-e választani a képanyagból a térkép szempontjából fontos elemeket, illetve azok kiértékelése megbízható-e; nem azonosított-e el valamit; továbbá amit kihagyott, vagy bizonytalanak ítélt, azt a kiértékelte részekre támaszkodva megbízhatóan be tudjuk-e mérni utólag. Vagyis eléggé összetett és nehéz feladatot kell megoldani. Ugyanakkor a kezünkben levő (térkép-szerű) anyag csábít arra is, hogy alaposabb kritika nélkül elfogadjuk a kiértékelést.

Mindaz gondos odafigyelést és nagy felelőséget követel a felmérőtől és nem könnyű hibamentesen végrehajtani. Ezért -jól- csak kellő gyakorlattal rendelkezőktől várható el a munka.

Célszerű a terepre magunkkal vinni a tónusos képanyag egy közel „méretre állított” nagyítását, illetve a korábbi térképet és egy léptéket, de legalább egy műanyag-vonalzót (az egyéb mérőfelszerelésen kívül) a méretek összehasonlításához.

A megfelelően azonosított térképi tartalmat célszerű még a helyszínen "jóváhagyni", azaz tollal véglegesíteni, a kiegészítő méretek mellett ellenőrző méréseket is feljegyezni.

A minősítés *eredményének rögzítése* hasonlóan végezhető (az értelemszerű eltérésekkel), mint a tónusos eljárásnál. A minősítés végeredménye képezi a felmérés mérési dokumentációját, a végleges térképi kidolgozás alapját.

### **4.8. 7.4.8 A térképezésről**

A térképezés a kiértékelte koordináták, illetve digitálisan megszerkesztett állomány alapján történik, a részletminősítés dokumentumai alapján.

Ugyanis a kiértékelte tartalom nem minden esetben azonos a térképi objektumok törés/határpontjaival, hanem ezekből (külön szerkesztéssel) kell levezetni a végleges ponthelyet.

Mindenesetre a kiértékelés (digitális ortofotó esetén a képernyő vektoros digitalizálásából származó) eredményét (mint nyers adatokat tartalmazó állományt) célszerű megőrizni, azaz egy másolatán elvégezni a további szerkesztéseket.

#### **4.8.1. 7.4.8.1 A terep feletti (alatti) részletek térképezése digitális ortofotogrammetriai módszer esetén**

Amint ismert, a transzformálás vonatkozási síkján kívül eső pontok képe nem a vízszintes vetületükben képződik le, holott térképezéshez ez volna kívánatos. Az e sík feletti pontok a Nadírpont képi megfelelőjétől sugár irányban kifelé, az alattiak befelé eltolódva látszanak (7.2 ábra).



$$dr = r * \frac{dh}{H_{rel}}$$
 képlettel

Az eltolódás mértéke a fenti ábra (*jobb oldali kép és a vetítősugar*) alapján a számítható, ahol:

**dr** = a torzulás (javítás) mértéke;

**r** = a képi nadír és a pontképe közti távolság ,

**dh** = a részletpont transzformálási sík feletti magassága

**H rel** = a relatív repülési magasság; valamennyi adat méterben értendő.

A képletben szereplő *dh* érték *sík- és ortofotogrammetriai eljárás esetén különbözik*: utóbbinál közvetlenül a terepen megállapított terep-tárgy magassága; míg síkfotogrammetriánál ezenkívül a transzformálási sík és a pont- közeli terepfelszín közti magasság is komponense, mely utóbbi külön, pl. egy topográfiai térképről állapítható meg.

Ezután a *korrekció* pl. a *követzőképpen* vehető figyelembe:

A kiszámított távolsággal a nadírpont felszerkesztett képe irányába poláris pontként (vonalpontként) számítjuk a terep feletti részletpont vízszintes vetületének megfelelő ponthelyet.

#### 4.8.2. 7.4.8.2 Eresz-szélesség miatti javítás

Amennyiben ez még nem az épület széle, csupán az eresz-szél, ettől még párhuzamosok szerkesztésével kell „visszamérni” a falsíkot. Valószínű, hogy a korrigált ereszsarkok távolsága nem egyezik meg pontosan az épület szélessége + a kétoldali **eresz-szélesség** összegének értékével. Ilyenkor a párhuzamos szerkesztést úgy kell elvégezni, hogy előbb az eltérést az eresz-szélességekre rá kell osztani. *Digitális esetben* ez vonalpontként történő számítással adja a végleges ponthelyet.

A *minősített terepi pontok között* bemért további pontok térképezése a hagyományos *ráosztással* történik.

Épületek esetén ez az elv azért nem alkalmazható, mert nem azonos súlyú (megbízhatóságú) a terepen, fizikai valóságában is *megmérhető épülethossz*, illetve a szélesség és az *eresz-élek közti távolság*, melyhez - általában *becsléssel* -eresz-falsík távolságot állapítunk meg.

Ezért akkor várhatjuk, hogy az épület a *legvalószínűbb térképi helyére* essen, ha az azonosított ereszsarok, illetve a terepi adatok összegének *eltérését csak az eresz-távolságokra* adjuk javításként.

A térképezés a továbbiakban -beleértve a *vonalas minősítés esetén* követendő eljárást is- a vonatkozó szakmai előírás és a mérési módszer figyelembevételével történik. Befejezése után végezhető el a részletminősítést és térképezést együttesen *belső vizsgálat*, az ellenőrző mérések alapján.

Fontos tudni, hogy ma már lehetséges olyan ortofotók készítése, amelynél már a tereptárgyak (pl. épület) magasságainak mérése alapján ezek területére is végrehajtják a képelem-transzformációt, vagyis legfeljebb eresz-szélesség miatti javítás szükséges csak.

#### 4.9. 7.4.9 A további feladatokról

A feldolgozás további feladatai megegyeznek a geodéziai módszernél tanultakkal (helyrajzi számozás és más objektum-azonosítók elhelyezése, területszámítás és területjegyzék készítés, az adatbázis és a DAT adatsereformátum előállítására záróhelyszínelés, belső, minősítő és állami átvételi vizsgálat, sokszorosítás, forgalomba-adás).

#### 4.10. 7.4.10 A domborzatábrázolás fotogrammetriai módszereiről

Tekintettel arra, hogy a domborzatábrázolásnak *technológiaként lényegesen eltérő sajátosságai* vannak, ugyanakkor a *nyilvántartási térképeknek* csak igen kis része rendelkezik magassági tartalommal, melyek esetleg szükséges *kiegészítése* elsősorban *geodéziai módszerekkel* képzelhető el ezekről külön nem teszünk említést, hiszen végeredményét tekintve megegyeznek a már ismertetett földi felmérés végtermékével.

Amennyiben azonban mégis domborzatábrázolásra kerül sor, az alkalmazandó feladatok az 5. modulban (és e modulban) leírtakra tekintettel a feladat elvégezhető.

## 5. 7.5 Térképhelyesbítések fotogrammetriai mód-sze- rekkel

A térképek generális helyesbítése – mint írtuk – gyakorlatilag a geometriai tartalom újraelőállítását igényli. Ez azt is jelenti, hogy a térképfelújításoknál és helyesbítéseknél is ugyanezen elveket kell alkalmazni, mint új síkrajzi vagy domborzati tartalom előállításánál.

## 6. 7.6 Összefoglalás és ellenőrző kérdések

A modulban a digitális fotogrammetriai lehetőségeket mutattuk be nagyméretarányú térképek előállítása érdekében. Megemlítettük, hogy a módszer gazdaságos és pontosság tekintetében is reményt keltő fejlődésen megy át napjainkban, ezért nem lehetetlen, hogy ismét nagyobb volumenben készülhetnek nagyméretarányú célokra is térképek a fotogrammetria különféle digitális megoldásaival, a leírtakra is tekintettel.

Válaszoljunk ezekután a következő kérdésekre!

1. Mutassa be a fotogrammetria digitális lehetőségeit a nagyméretarányú térképezés céljára.
2. Ismertesse a fotogrammetriai technológiák általános folyamatát, feladatait.
3. Foglalja össze az elhatárolás, a jelölés és illesztőpontmérés feladatait.
4. Milyen módon lehetséges a felvételekből a térképi részletek kinyerése?
5. Mutassa be a részletminősítést, különös tekintettel az épületek minősítésére
6. Miként korrigálható a tereptárgyak magassága és az eresz-szélesség a végleges térképezéshez?

## Irodalomjegyzék

- 1.) Vincze L.: *Fotogrammetria III. / Nagyméretarányú fotogrammetriai felmérések. Főiskolai jegyzet*, 1985, 1990
- 2.) Vincze L.: *Digitális nagyméretarányú térképezés (TEMPUS –OLLO)*, 1997
- 3.) L.1 (21600/1977 OFTH sz.) *Szabályzat a mérőkamarás légifényképek megrendelésére, előkészítésére, vizsgálatára és szolgáltatására*
- 4.) 87/2007. (XI. 6.) GKM rendelet a magyar légtér használatával kapcsolatos egyes miniszteri rendeletek módosításáról