



Horváth Lajos

## Hossz- keresztshelvényezés

 **NSZFI**  
NEMZETI SZAKKÉPZÉSI  
ÉS FELNÖTTKÉPZÉSI INTÉZET

A követelménymodul megnevezése:

**Alappontsúrités és terepi adatgyűjtés feladatai**

A követelménymodul száma: 2246-06 A tartalomlelem azonosító száma és célcsoportja: SzT-021-50

## HOSSZ- ÉS KERESZTSZELVÉNY MÉRÉS

### ESETFELVETÉS – MUNKAHELYZET

Ön egy földmérési, térinformatikai és fotogrammetriai tevékenységgel foglalkozó mérnöki szolgáltató irodánál dolgozik. A cég következő projektje során a munkatársaknak egy új építésű autópálya tervezési alaptérképéhez, egy tervezett, előzetes nyomvonal mentén a terep hossz- és keresztaszvénny mérését kell elvégezni. Az Ön feladata – többek között – a munka teljes körű megszervezése, majd a tervezési terület felmérésének végrehajtása.

### SZAKMAI INFORMÁCIÓTARTALOM

#### A RÉSZLETMÉRÉS FOGALMA, MÓDSZEREI ÉS ESZKÖZEI

##### 1. A részletmérés fogalma

Definícióban megfogalmazva részletmérés alatt **a Föld felszínén található természetes és mesterséges objektumok alakjelző pontjainak adott viszonyítási rendszerben történő meghatározását** értjük.

A környezetünkben megtalálható természetes objektumok felmérésére és ábrázolására, például tervezési alaptérképek készítéséhez (autópálya tervezett nyomvonala, és annak környezete, stb...), mesterséges tereptárgyak részletes felmérésére és térképezésére pedig, például egy vasúti üzemi nyilvántartás vezetése során lehet szükség.

Fontos megjegyezni, hogy a részletméréskor a részletpontok helyzetének meghatározása, jellemzően egy meghatározott alapponthálózatban lévő alappontokhoz viszonyítva történik. Elsősorban a gyakorlatban is elkülönülő vízszintes és magassági értelmű mérési módszerek miatt – a GNSS (GPS) technológiák elterjedéséig – a részletpontok térbeli helyzetének meghatározásához szükséges térbeli alapponthálózat(ok) helyett egymástól elkülönült vízszintes és magassági alapponthálózatokat létesítettek. A GNSS (GPS) technológiák elterjedése után vezették be a térbeli, vagy 3D-s alapponthálózatot Magyarországon.

A fenti folyamatoknak megfelelően a következő, az ország egészére kiterjedő alapponthálózatok vannak Magyarországon:

- Egységes Országos Magassági Alapponthálózat (EOMA),



- Egységes Országos Vízzintes Alapponthálózat (EOVA),
- Országos GPS Hálózat (OGPSH).

### 2. A részletmérés módszerei

Tágabb értelemben véve azon eljárásokat nevezzük részletmérésnek, melyek során a térképezendő objektumok geometriai adatainak meghatározását hagyományos, vagy korszerű geodéziai módszerek és eszközök felhasználásával végezzük. Amennyiben – a geodéziában hagyományosan megszokottan – a vízszintes és magassági értelmű adatokat külön-külön rendszerben értelmezzük, abban az esetben a következő módszerekről beszélhetünk:

- A vízszintes részletmérés során alkalmazott módszerek:
  - derékszögű koordinátamérés, ahol a részletpont helyzetét két ismert alappontot összekötő egyeneshez viszonyított derékszögű koordinátákkal (abszcisszákkal és ordinátákkal) határozzuk meg;
  - poláris koordinátamérés, ahol a részletpont helyzetét két ismert alappontot összekötő egyeneshez viszonyított szögekkel, és az álláspontként alkalmazott alapponttól mért távolsággal határozzuk meg.
- A magassági részletmérés során alkalmazott módszerek:
  - trigonometriai magasságmérés;
  - területszintezés;
  - hossz- és keresztaszelvény-szintezés.

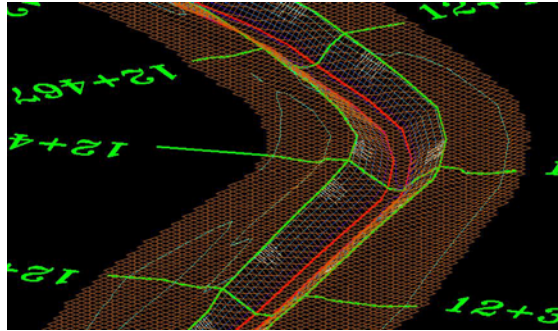
A technika fejlődésének köszönhetően kialakultak olyan módszerek, melyek alkalmazásakor a részletmérés során a vízszintes és magassági adatok egy rendszerben értelmezhetők:

- a poláris koordinátamérést és a trigonometriai magasságmérést együttesen alkalmazó módszerek;
- a műholdas helymeghatározás.

### 3. A hossz- és keresztaszelvény mérés

Hossz-szelvénynek nevezzük a tervezett, vagy meglévő vonalas létesítmények (út, vasút, patakmeder, csővezeték, stb...) tengelyvonalára állított függőleges síknak és a terep felszínének metszetét.

Keresztaszelvénynek nevezzük a tengelyvonalra merőleges, (a feladat jellegétől függő) szélességű vonalra állított függőleges síknak és a terep felszínének metszetét. A keresztaszelvények, és az azokon mérendő részletpontok sűrűsége szintén a vonalas létesítmény és a feladat jellegétől, valamint a terepalakulatoktól függ. A gyakorlatban jellemzően egy kiválasztott kezdőponttól mérve, 10, 20, 50 vagy 100 méteres közökben, illetve a nyomvonal jellemző vízszintes és magassági töréspontjaiban, főpontjaiban veszünk föl keresztaszelvényeket.



1. ábra Vonalas létesítmény terepmodellje a kereszt-szelvények helyével!

A szakmai hagyományok szerint, klasszikus értelemben a hossz- és kereszt-szelvény mérés fogalma alatt a hossz- és kereszt-szelvény szintezést, azaz a vonalas elrendezésű létesítmények tervezéséhez, felméréséhez szükséges, elsősorban a magassági értékek meghatározására vonatkozó szintezési eljárást értjük.

A hossz- és kereszt-szelvény szintezés az esetek döntő többségében nem önállóan elvégezhető tevékenység, általában megelőzi a vonalas létesítmény (tervezett, vagy meglévő) nyomvonalának vízszintes értelmű kitűzése, meghatározása, valamint a jellemző kereszt-szelvények helyének a nyomvonalon történő kijelölése (stacionálása).

A mai mérnöki gyakorlatban a hossz- és kereszt-szelvény szintezés szerepét – feltéve, hogy az említett módszerek képesek az adott felméréstől elvárt pontosságot biztosítani – tulajdonképpen felváltották a lényegesen rövidebb mérési idő mellett egyidőben 3D-s, tehát a magassági értékeket is szolgáló, tahimetrián alapuló mérőállomással végzett, valamint a műholdas helymeghatározáson alapuló eszközökkel végrehajtott mérési módszerek, melyeket részletesen külön fejezetekben tárgyalunk. Amennyiben ezekkel a módszerekkel nem érhető el a felméréstől megkívánt pontosság, abban az esetben hagyományos úton (szintezéssel) kell elvégezni a hossz- és kereszt-szelvények felvételéhez szükséges méréseket.

#### 4. A részletmérés eszközei

A vízszintes részletmérés során alkalmazott eszközök:

- a derékszögű koordinátamérés eszközei a derékszögű szögprizma, mérőszalag és kitűzőrudak;
- a poláris koordinátamérés eszközei a teodolit és a mérőszalag, illetve a szögmérésen túl a távolságok (közvetett úton történő) meghatározására is alkalmas tahiméter.

A magassági részletmérés során alkalmazott eszközök:

- trigonometriai magasságmérés eszköze a teodolit, illetve a tahiméter;

<sup>1</sup> Forrás: <http://www.atlasz-hkft.hu/alkfejl.html> (2010.10.17.)

- a terület, valamint a hossz- és keresztmetszvény-szintezés eszköze a szintező műszer.

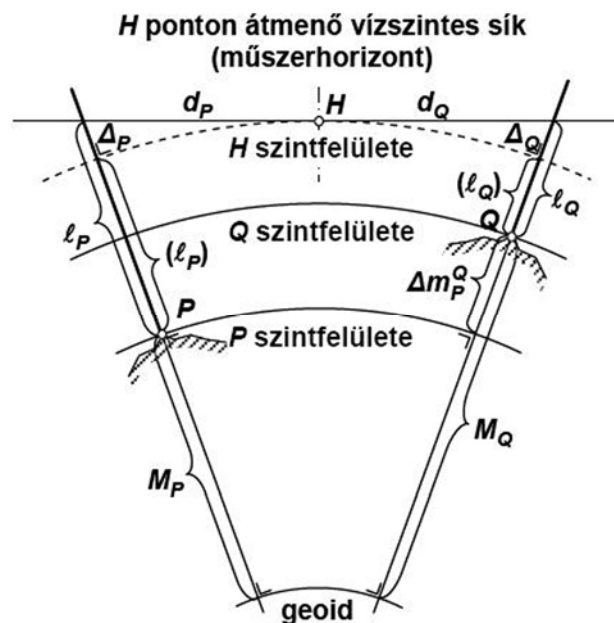
A vízszintes és magassági értékeket együttesen meghatározó és kezelő eszközök:

- a tahiméter, elektronikus tahiméter, mérőállomás;
- a műholdas helymeghatározás eszközei (GPS vevők).

## 5. Az optikai szintezés és a szintező műszer

Az optikai szintezés során két pont (P és Q) között a magasságkülönbséget ( $\Delta m_{PQ}$ ) egy geodéziai távcsővel felszerelt, úgynevezett szintezőkészlet segítségével vízszintessé tett horizontsíkhoz (műszerhorizont) viszonyított magasságok különbségeként határozzuk meg:  $\Delta m_{PQ} = M_Q - M_P = (l_P) - (l_Q) = (l_P - \Delta_P) - (l_Q - \Delta_Q)$ ,

ahol  $(l_P)$  és  $(l_Q)$  a P és Q pontoknak a műszer szintfelületéhez viszonyított távolsága,  $l_P$  és  $l_Q$  a P és Q pontokon függőlegesen felállított, osztott léceken tett leolvasások,  $\Delta_P$  és  $\Delta_Q$  pedig a P és Q pontoknál a műszer szintfelülete és a műszerhorizont (vízszintes sík) magasságkülönbsége.

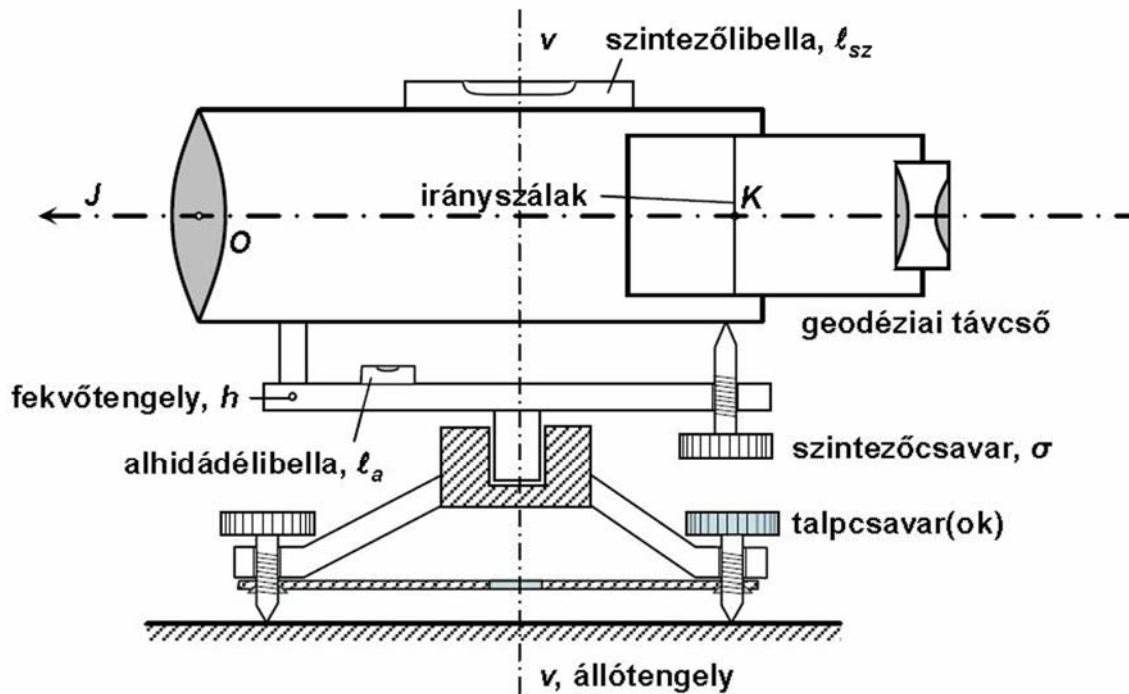


2. ábra Az optikai szintezés elve<sup>2</sup>

Amennyiben a szintezőkészletet P és Q pontoktól egyenlő távolságra ( $d_P = d_Q$ ) állítjuk fel, abban az esetben  $\Delta_P = \Delta_Q$ , így  $M_Q - M_P = l_P - l_Q$ .

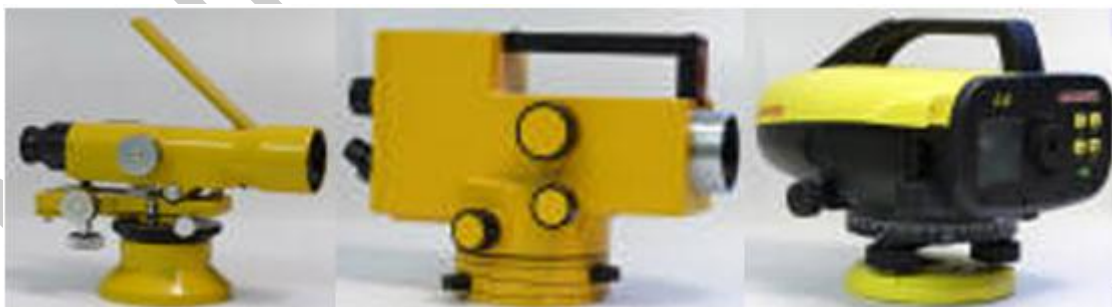
<sup>2</sup> Forrás: Krauter András: Geodézia; Műegyetemi Kiadó, Budapest, 2002.

A szintezőműszer tehát, tulajdonképpen egy olyan optikai finommechanikai műszer, amivel elvégezhető egy adott pontban a szintfelület érintősíkjának kitűzése. A szintező műszereket jellemzően a pontosság és a működés elve szerint lehet csoportosítani.



3. ábra Az optikai szintezőműszer elvi felépítése<sup>3</sup>

A szintezőműszerek a pontosság szerint csoportosítva lehetnek **mérnöki**, illetve **szabatos szintezők**, működés szerint pedig **libellás**, **kompensátoros**, vagy **automata elektronikus szintezők**.



4. ábra Libellás, kompensátoros és elektronikus szintezőműszerek<sup>4</sup>

<sup>3</sup> Forrás: Krauter András: Geodézia; Műegyetemi Kiadó, Budapest, 2002.

<sup>4</sup> Forrás: <http://geodezia.yymm.hu/Geodezia/geodezia.htm> (2010.10.16.)

A szabatos szintezők jellemzője, hogy a libellájuk (kompenzátoruk) nagy érzékenységgű (beállási középhibája 0.05"-0.1"), a távcső nagyítása 30–50 szeres, speciális leolvasóberendezésük segítségével akár 0.01 mm élességű leolvasásra alkalmasak. A mérnöki szintezők esetében alacsonyabb a libella (kompenzátor) beállási pontossága (0.3"-0.5"), a kisebb a távcső nagyítása (28 –32 szeres), és nagyobb élességű leolvasásra alkalmasak.

A libellás szintezőkben az irányvonalat a szintező libella felhasználásával tehetjük vízszintessé, kompenzátoros szintezők irányvonalát egy ingás optikai-mechanikai szerkezet hozza automatikusan vízszintes helyzetbe. Az elektronikus szintezők a működés egyéb jellemzőiben térnek el (automatikus leolvasás, digitális kijelzés és adatrögzítés, stb...).

### 6. A mérőállomás

Az idők folyamán, a részletmérések végrehajtása során, a meghatározandó részletpontok számának viszonylagos növekedése mellett, megnövekedett az igény a munkavégzés minél gyorsabb lefolyására is. Ennek köszönhetően fejlesztették ki, az eleinte még külön szerkezeti elemekből összeépíthető elektronikus, automatizált leolvasással működő szög- és távmérőket, valamint a mérési eredmények digitális rögzítésére alkalmas tárolóeszközöket. Ezeket az eszközöket a hossz- és keresztaszelvények mérésénél (a már részletezett előnyök miatt) lehet alkalmazni.

A fent említett, szögek és távolságok mérésére, valamint a mérési eredmények tárolására alkalmas, egybeépített eszközöket nevezzük mérőállomásnak.



5. ábra Mérőállomás (Total station)<sup>5</sup>

<sup>5</sup> Forrás: <http://geodezia.ymmf.hu/Geodezia/geodezia.htm> (2010.10.16.)

A mérőállomások további technikai fejlesztése során számtalan, a mérést és feldolgozást segítő, a műszer kezelőfelületéről elérhető, programokba foglalt funkciót dolgoztak ki. A következőkben (a teljesség igénye nélkül) lássunk néhány hasznos funkciót:

- a vízszintes kör tájékozása: az ismert koordinátájú álláspontról, ismert koordinátájú tájékozó pontra, vagy pontokra végzett iránymérések segítségével;
- szabad álláspont meghatározása: tetszőleges helyen lévő műszer-álláspont meghatározása (és a vízszintes kör tájékozása) ismert koordinátájú pontokra végzett iránymérések és távolságmérések alapján számított pontkapcsolások (hátrametszés, ívmetszés, vagy ezek kombinációja) segítségével;
- A műszerálláspont magasságának meghatározása: ismert magasságú pontra történő irány- és távolságmérés alapján;
- a részletpontok koordinátáinak meghatározása: az ismert (vagy már meghatározott) koordinátájú, tájékozott álláspontról történő poláris mérések alapján (poláris méretekből derékszögű méretek meghatározása);
- kitűzési méretek meghatározása: az ismert (vagy már meghatározott) koordinátájú, tájékozott álláspont és a kitűzendő pontok koordinátáinak ismeretében (derékszögű méretekből poláris méretek meghatározása).

*Megjegyzés: A közelmúltban megjelentek a – rövid, néhány száz méteres távon – fényvisszaverő prizma nélkül pontos távolságot mérő, lézeres távmérők. Adott esetben ez a lehetőség további könnyítést jelenthet a részletmérések végrehajtása során.*

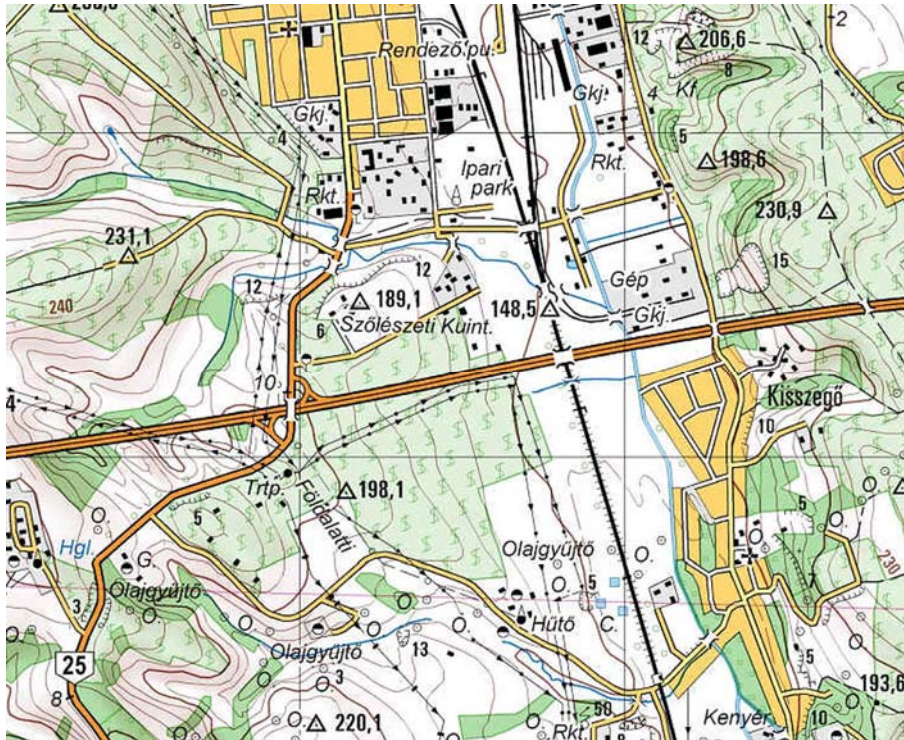
## A HOSSZ- ÉS KERESZTSZELVÉNY MÉRÉS SZERVEZÉSI MUNKÁI

### 7. Térképtári kutatómunka

A geodéziai részletmérés szervezését célszerű a megrendelésből, feladatkiosztásból megismert, felmérendő helyszínre vonatkozóan készült előzmény dokumentumok felkutatásával kezdeni.

Hossz- és keresztmetszvény készítéséhez történő részletmérés során be kell szerezni a terület földhivatali nyilvántartási alaptérkép másolatát, előzmény szintvonalas térképeket, topográfiai alaptérképek másolatát, tömbrajzokat, koordináta listákat, a környéken található földmérési alappontok adatait, pontleírásait, valamint az egyéb, szakági közműtérképeket, helyszínrajzokat, sajátos célú nyilvántartási térképeket, légifényképeket, változási vázrajzokat stb.





6. ábra Egy adott terület topográfiai alaptérkép másolata (részlet)<sup>6</sup>

Megvalósult, vagy átalakításra váró objektum felméréséhez a fentiekén túl a tervezett állapotra vonatkozó dokumentációkat (hatósági engedélyezési-, kiviteli tervdokumentáció, állapottérképek, stb...) is be kell szerezni.

*Megjegyzés: Az említett dokumentációkon túl igen hasznos lehet, a ma már számtalan internetes portálon is, díjtalanul elérhető műhold-, vagy légifelvételek megtekintése az érintett térségre vonatkozóan.*

## 8. A helyszíni körülmények megismerése

A geodéziai (és más, hasonló mérnöki) munkafolyamatok szervezésének végrehajtásához elengedhetetlen a helyszín ismerete, ezért a részletmérés szervezését a "terepbejárással" folytatjuk. A helyszín szinte teljes bejárása folyamán előzetes képet kaphatunk, többek között a terület alappont ellátottságáról, a felmérendő terület terepalakulatairól.

A fontosnak tartott részletekről, helyszínekről célszerű fényképet készíteni, ami az irodai munkaszervezés, vagy az utófeldolgozás során hasznos lehet. A munkafolyamat-szervezés előző fázisában beszerzett dokumentációknak a természetbeni állapottal való elsődleges összevetését is elvégezhetjük, és fölvázolhatjuk az objektumok tekintetében az eltéréseket, a többletet, illetve a hiányt.

<sup>6</sup> Forrás: <http://www.otk.hu/cd05/3szek/Buga%20L%C3%A1szl%C3%B3.htm> (2010.10.17.)



7. ábra Könnyen mérhető terep<sup>7</sup>



8. ábra Nehezen megközelíthető és mérhető terep<sup>8</sup>

---

<sup>7</sup> Forrás: <http://www.kektura.eu/19szakasz.html> (2010.10.17.)

<sup>8</sup> Forrás: [http://www.geocaching.hu/images.geo?id=11096&group=1407&table=cache\\_images](http://www.geocaching.hu/images.geo?id=11096&group=1407&table=cache_images) (2010.10.17.)

*Megjegyzés: Megrendelésre történő munkavégzés során, az árajánlat megtétele előtt, különösen hasznos lehet a felmérendő terület fent leírt módon történő megismerése. Számtalan olyan információ birtokába juthatunk, amelyek jelentős mértékben befolyásolhatják mondjuk, a vállalkozói díjra kiemelt hatással lévő, várható munkavégzés idejét (például a felmérendő területről rendelkezésre álló előzmény helyszínrajzokon fel nem tüntetett, a jellemző keresztszelvényektől eltérő felmérendő objektumok).*

### 9. A szükséges erőforrások meghatározása

Miután a rendelkezésre álló előzmény dokumentációk és a helyszíni bejárás után megismertük a felmérendő területet és megbecsültük a felmérendő tereppontok és objektumok számát, azután előzetesen meg kell határozni a részletmérés során döntő többségében alkalmazni kívánt módszert, a felméréstől elvárható pontossági mérőszámokat, valamint a szükséges erőforrásokat, melyek hossz- és keresztszelvény mérés során jellemzően a következők:

- mérőeszközök és tartozékaik (például szintező műszer(ek), műszerállványok, szintezősaruk, egyéb geodéziai szög- és távmérőműszerek, illetve mérőállomás, továbbá mérőszalag, egyéb geodéziai mérőműszerek, stb...);
- segédeszközök (például jelölő festék, karók, HILTI szegek, kalapács, stb...);
- egyéb eszközök (például gépjárművek; munkavédelmi eszközök; növényvágó eszközök, létra; stb...);
- a munkát végző személyek száma (képesítés és elvégzendő feladat szerint);
- a munkavégzés várható ideje;
- a munkavégzés járulékos költségei (például munkatársak munkadíja; üzemanyag költség; szállás költség; stb...).

Az erőforrások meghatározása, természetesen nem egyszerű feladat, jellemzően egy, a következőkben tárgyalt tervezést ismételten számításba vevő iterációs folyamat eredménye.

### 10. A felmérés szervezése, tervezése

#### **A felhasználandó alappontok meghatározása, az alappontsűrítés tervezése**

Az előző lépések során megismertük a felmérendő területet, meghatároztuk a részletmérés módszerét (hossz- és keresztszelvény mérés) és a felméréshez szükséges erőforrásokat. Ezek után, a rendelkezésre álló információk alapján kiválasztjuk a méréshez felhasználható alappontokat. Amennyiben a felmérés közvetlen környezetében nem található vízszintes, illetve magassági alappont, abban az esetben meg kell tervezni a hossz- és keresztszelvény méréshez optimális mennyiségű és elhelyezkedésű alappont meghatározását (meghatározási terv készítése a meglévő alappontok felhasználásával), azok ellenőrzésének módját.

A tervezés során figyelembe kell venni a felmérendő terület kiterjedését, valamint – ezzel összefüggésben – azt a feltételt, hogy mérnöki pontosságot igénylő felmérések során a szintezéskor a műszer-léc távolság nem haladhatja meg a ~100 métert (kötőpontok közbeiktatása, természetesen a hossz- és keresztszelvény mérés esetében is megengedett).



### **A részletmérés tervezése**

Az előző pont eredményét figyelembe véve, elsődlegesen megtervezzük a részletmérés folyamatát, meghatározzuk a felmérés vonulatát és a felmériendő keresztmetszvények és részletpontok (tereppontok) sűrűségét. Amennyiben a felmériendő területen nincsenek mesterséges tereptárgyak, a természetben nem létező (nem megjelölt) részletpontok felmérése a feladatunk, abban az esetben megtervezzük a részletpontok vízszintes értelmű meghatározásának és megjelölésének módszerét és menetét. A következő lépésben – figyelembe véve a rendelkezésre álló erőforrásokat – meghatározzuk a mérésben egyidőben résztvevő – az optimális hatékonyság eléréséhez szükséges – mérőműszerek, és méginkább a szintezőlécek, illetve (mérőállomás esetében) a prizmák számát.

A tervezés alkalmával figyelembe kell venni a részletmérés során a területen esetlegesen már létező objektumok funkcióját, adott esetben akár az üzemzerű működéssel járó speciális körülményeket, az azokból eredő munkavédelmi, balesetvédelmi és környezetvédelmi előírásokat.

## **A HOSSZ- ÉS KERESZTSZELVÉNY MÉRÉS VÉGREHAJTÁSA**

### **11. A hossz- és keresztmetszvény mérés előmunkálatai**

#### **A hossz- és keresztmetszvény mérés jellemző esetei**

A hossz- és keresztmetszvény mérés alkalmazásánál – amint azt az elméleti részben már elemeztük – jellemzően két féle esetet különböztetünk meg. A magassági értelemben meghatározandó részletpontok vagy már meg vannak jelölve a természetben (már kitűzték azokat, illetve létező létesítmények alakjelző, és jellemző pontjai), vagy még nem léteznek, azok vízszintes értelmű meghatározása szükséges a magassági részletméréshez.

Esetünkben, ahol is egy új építésű autópálya tervezési alaptérképéhez, egy tervezett, előzetes nyomvonal mentén a terep hossz- és keresztmetszvény mérését kell elvégezni, a fenti esetek közül a másodikkal állunk szemben, azonban az autópálya tervezett nyomvonalának és a jellemző keresztmetszvények vízszintes kitérésének módját nem részletezzük (azok a kitéréssekkel kapcsolatos témakörökben tárgyalt módszerekkel oldhatók meg).

#### **A szükséges alappontsűrítések végrehajtása**

A tervezési fázisban meghatározottak szerint elvégezzük a szükséges alappontsűrítéseket. Mivel a vízszintes, a magassági és a GPS alapponthálózatok kialakítása, az alappontsűrítések végrehajtása, továbbá az alappontok állandósítása, mind önálló elemek a tananyagban, ezért ezen a helyen elsősorban az alappontsűrítés részletmérésekhez kapcsolódó specialitásait tárgyaljuk.



Az előző alcímben elkészített alappont-meghatározási terv alapján megkezdhetjük az alappontsűrítést. Az alappontok helyének a kiválasztása, azonban ebben a munkaszakaszban dől el véglegesen. Az állandósítás előtt meg kell győződnünk róla, hogy valóban a leoptimalisabb helyre kerül-e az adott vízszintes és magassági alappont. A tervezett helyen és közvetlen környezetében, most már véglegesen szemrevételezzük a felméréndő részletpontokat, számba vesszük a látható alappontokat, és (vízszintes értelmű felmérés esetén) figyelembe vesszük a közelben esetlegesen létrehozható szabad álláspontok lehetőségét. Törekedjünk arra, hogy az alappont és a felméréndő részletpontok távolsága ne kerüljön az adott műszer mérési korlátainak közvetlen közelébe (például egy támfal alja mellől ne akarjunk a támfal tetején lévő részletpontot felmérni).

A gyakorlatban, természetesen előfordul, hogy nem jártunk el az alappontsűrítés során elég körültekintően, és egyes részletpontok felmérése nem megoldható a meglévő alappontokról, illetve nincs elegendő alappont egy szabad álláspont meghatározására. Ebben az esetben a megoldást jelentheti egy, a legközelebbi, még látható alapponttól poláris módszerrel meghatározott új alappont, vagy (egy szabad sokszögvonalként felfogható) új alappontok sorozata. Ezt a megoldást, azonban csak körültekintően, a részletpont jellegétől és rendűségétől függően lehet alkalmazni, mert a részletpont meghatározásának középhibája, az egymást követő poláris alappontok számától függően, várhatóan jelentősen romlani fog.

A mérnöki gyakorlatban a vonalas létesítmények mentén, mind magassági, mind vízszintes értelemben, úgynevezett alapvonalat, vagy sokszögvonalat (alappontok sorozata) szoktak vezetni.

## 12. A hossz- és keresztzelvény mérés végrehajtása

### A hossz- és keresztzelvény mérés végrehajtása szintezéssel

A hossz- és keresztzelvény mérés szintezéssel történő végrehajtása során a kitűzött nyomvonal mentén vezetett alapvonalon végzünk vonalszintezést úgy, hogy a megjelölt (stacionált) keresztzelvények pontjaira, valamint a keresztzelvényben található részletpontokra, a vonalszintezésben végrehajtott "hátra" és "előre" leolvasások között, úgynevezett "közép" leolvasásokat végzünk.

A részletpontok magassága a "közép" leolvasásoknak a "hátra" leolvasás alapján meghatározott műszerhorizont magasságából történő kivonásával számítható. A részletpontok adott keresztzelvényen való helyzetét általában egy, az irányvonalra merőlegesen lefektetett mérőszalag mentén egyenletes közökkel fölvéve határozzuk meg.



9. ábra Keresztszelvény szintezés<sup>9</sup>

### A hossz- és keresztzelvény mérés végrehajtása mérőállomással

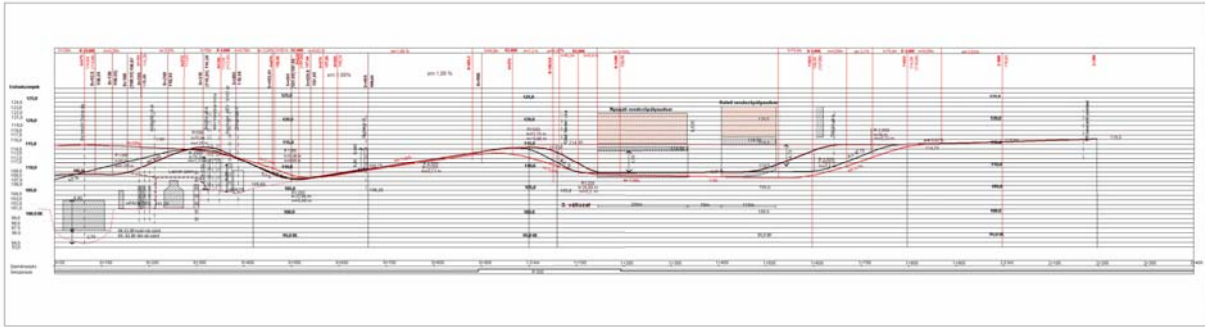
A hossz- és keresztzelvény mérés mérőállomással történő végrehajtása során a kitűzött nyomvonal mentén elhelyezkedő alappontokról (jellemzően sokszögpontok) végezzük a hossz-szelvény és a keresztzelvények felmérését. A szintezéssel szemben azonban, a keresztzelvények részletpontjainak terepen való (mérőszalaggal történő) megjelölése főleg, ugyanis a mérés során a részletpont vízszintes helyzete is meghatározásra kerül.

A fentiekből kifolyólag a hossz- és keresztzelvény mérés mérőállomással történő végrehajtása, a mérés idejének tekintetében jelentősen gyorsabb, és sokkal rugalmasabb a nem tervezett mérési események vonatkozásában. A helyszínen megismert, a (tervezés során történt) helyszíni bejárás nem felismert sűrű terepalakulatok, vagy egyéb mesterséges objektumok felmérése azonnal végrehajtható, a mérési folyamatba bevonható, nem szükséges azok külön, a magassági meghatározást megelőző, vízszintes értelmű meghatározása.

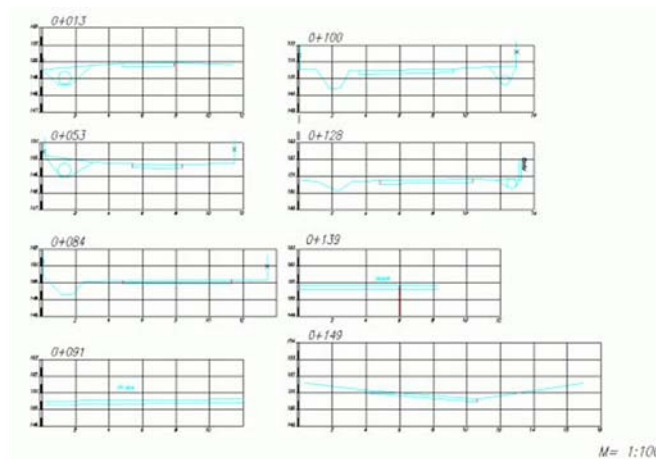
### A hossz- és keresztzelvény mérés munkarészei

A hossz- és keresztzelvény mérés során az alkalmazott geodéziai módszer és eszköz szokásos munkarészeit (például: szintezési jegyzőkönyv, vagy mérőállomás digitálisan tárolt mérési állománya, stb...) kell elkészíteni, előállítani. A mérési eredmények alapján elkészíthetők a (jellemzően magassági értelemben a vízszinteshez képest torzított) hossz- és keresztzelvények rajzai. Ezek a munkarészek a mai gyakorlatban jellemzően számítógépen, arra alkalmas szoftverrel készülnek a mérési eredményeink alapján.

<sup>9</sup> Forrás: <http://www.sco.wisc.edu/surveying/profession.php> (2010.10.18.)



10. ábra Egy összetett hossz-szelvény<sup>10</sup>



11. ábra Keresztmetszvények<sup>11</sup>

## TANULÁSIRÁNYÍTÓ

1. Gondolja át, majd fogalmazza meg a hossz- és keresztmetszvény fogalmát!

MUNTA

---

---

---

---

---

---

---

---

<sup>10</sup> Forrás: <http://www.bfvt.hu/referenciakep/259.jpg> (2010.10.17.)

<sup>11</sup> Forrás: <http://www.origogeo.hu/kozmuterv.html> (2010.10.18.)

2. Csoportosítsa a részletmérések során alkalmazható geodéziai műszereket!

---

---

---

---

---

---

---

---

3. Gondolja végig, majd írja le a hossz- és keresztaszelvény mérés két jellemző esetét!

---

---

---

---

---

---

---

---

4. írja le a hossz- és keresztaszelvény mérés mérőállomással történő végrehajtásának előnyeit!

---

---

---

---

---

---

---

---

1. Megoldás:

Hosszszelvénynek nevezzük a tervezett, vagy meglévő vonalas létesítmények (út, vasút, patakmeder, csővezeték, stb...) tengelyvonalára állított függőleges síknak és a terep felszínének metszetét. Keresztaszelvénynek nevezzük a tengelyvonalra merőleges, (a feladat jellegétől függő) szélességű vonalra állított függőleges síknak és a terep felszínének metszetét.



### 2. Megoldás:

A vízszintes részletmérés során alkalmazott eszközök: a derékszögű koordinátamérés eszközei a derékszögű szögprizma, mérőszalag és kitűzőrudak; a poláris koordinátamérés eszközei a teodolit és a mérőszalag, illetve a szögmérésen túl a távolságok (közvetett úton történő) meghatározására is alkalmas tahiméter.

A magassági részletmérés során alkalmazott eszközök: trigonometriai magasságmérés eszköze a teodolit, illetve a tahiméter; a terület, valamint a hossz- és keresztzelvény-szintezés eszköze a szintező műszer.

A vízszintes és magassági értékeket együttesen meghatározó és kezelő eszközök: a tahiméter, elektronikus tahiméter, mérőállomás; a műholdas helymeghatározás eszközei (GPS vevők).

### 3. Megoldás:

A magassági értelemben meghatározandó részletpontok vagy már meg vannak jelölve a természetben (már kitűzték azokat, illetve létező létesítmények alakjelző, és jellemző pontjai), vagy még nem léteznek, azok vízszintes értelmű meghatározása szükséges a magassági részletméréshez.

### 4. Megoldás:

A hossz- és keresztzelvény mérés mérőállomással történő végrehajtása, a mérés idejének tekintetében jelentősen gyorsabb, és sokkal rugalmasabb a nem tervezett mérési események vonatkozásában. A helyszínen megismert, a (tervezés során történt) helyszíni bejáráson nem felismert sűrű terepalakulatok, vagy egyéb mesterséges objektumok felmérése azonnal végrehajtható, a mérési folyamatba bevonható, nem szükséges azok külön, a magassági meghatározást megelőző, vízszintes értelmű meghatározása.

## ÖNELLENŐRZŐ FELADATOK

### 1. feladat

Fogalmazza meg a hossz- és keresztaszelvény fogalmát!

---

---

---

---

### 2. feladat

Írja le szintezóműszerek jellemző csoportjait!

---

---

---

### 3. feladat

Vázolja fel a szintezóműszer elvi felépítését!

**4. feladat**

Részletezzen néhány, a mérőállomások programjai által nyújtott kiegészítés szolgáltatást!

MUNKANYAG

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

**5. feladat**

Írja le a hossz- és keresztaszvény fogalmát!

MUNKANYAG

---

---

---

---

---

---

---

---

**6. feladat**

Írja le a hossz- és keresztaszvény mérés szervezési folyamatának főbb feladatait!

---

---

---

---

---

**7. feladat**

Írja le a hossz- és keresztmetszvény mérés két jellemző esetét!

---

---

---

---

---

**8. feladat**

Írja le a hossz- és keresztmetszvény mérés mérőállomással történő végrehajtásának előnyeit!

---

---

---

---

---

**9. feladat**

Írja le a hossz- és keresztmetszvény mérés szintezéssel történő végrehajtásának jellemzőit!




MUNKAANYAG

## MEGOLDÁSOK

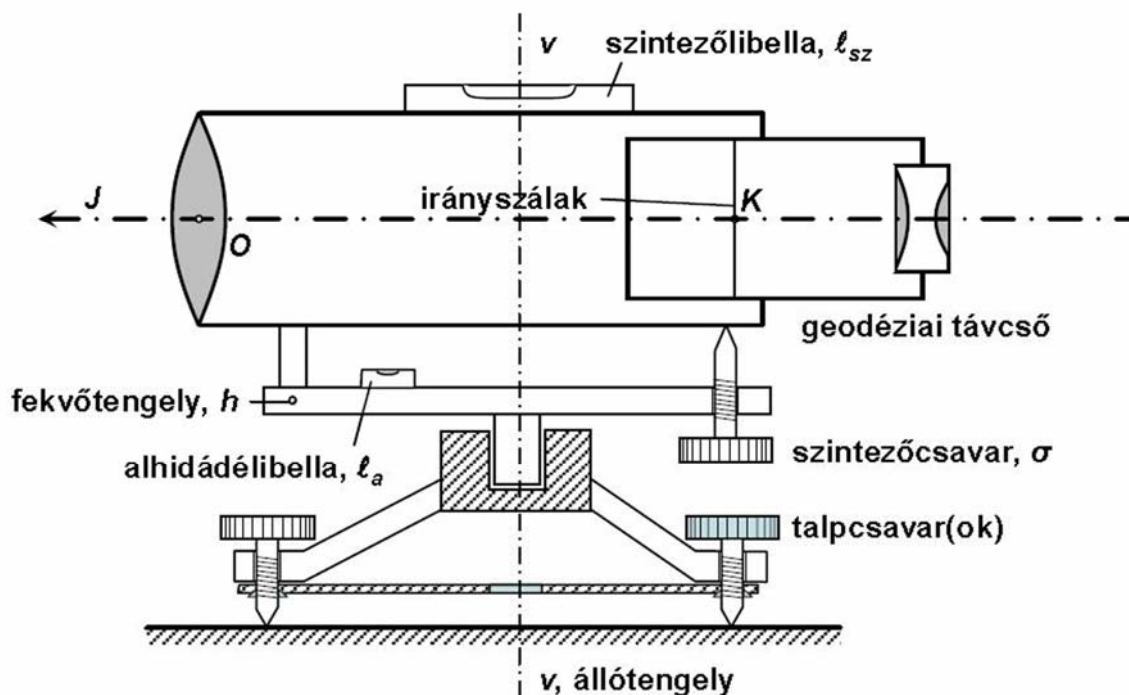
## 1. feladat

Hosszszelvénynek nevezzük a tervezett, vagy meglévő vonalas létesítmények (út, vasút, patakmeder, csővezeték, stb...) tengelyvonalára állított függőleges síknak és a terep felszínének metszetét. Keresztszelvénynek nevezzük a tengelyvonalra merőleges, (a feladat jellegétől függő) szélességű vonalra állított függőleges síknak és a terep felszínének metszetét.

## 2. feladat

A szintezőműszerek a pontosság szerint csoportosítva lehetnek mérnöki, illetve szabatos szintezők, működés szerint pedig libellás, kompenzátoros, vagy automata elektronikus szintezők.

## 3. feladat



12. ábra

## 4. feladat

a vízszintes kör tájékozása: az ismert koordinátájú állásponttól, ismert koordinátájú tájékozó pontra, vagy pontokra végzett iránymérések segítségével;

---

## HOSSZ- ÉS KERESZTSZELVÉNY MÉRÉS

szabad álláspont meghatározása: tetszőleges helyen lévő műszer-álláspont meghatározása (és a vízszintes kör tájékozása) ismert koordinátájú pontokra végzett iránymérések és távolságmérések alapján számított pontkapcsolások (hátrametszés, ívmetszés, vagy ezek kombinációja) segítségével;

A műszerálláspont magasságának meghatározása: ismert magasságú pontra történő irány- és távolságmérés alapján;

a részletpontok koordinátáinak meghatározása: az ismert (vagy már meghatározott) koordinátájú, tájékozott állásponttól történő poláris mérések alapján (poláris méretekből derékszögű méretek meghatározása);

kitűzési méretek meghatározása: az ismert (vagy már meghatározott) koordinátájú, tájékozott álláspont és a kitűzendő pontok koordinátáinak ismeretében (derékszögű méretekből poláris méretek meghatározása).

---

### 5. feladat

Hosszszelvénynek nevezzük a tervezett, vagy meglévő vonalas létesítmények (út, vasút, patakmeder, csővezeték, stb...) tengelyvonalára állított függőleges síknak és a terep felszínének metszetét. Keresztszelvénynek nevezzük a tengelyvonalra merőleges, (a feladat jellegétől függő) szélességű vonalra állított függőleges síknak és a terep felszínének metszetét.

---

### 6. feladat

Térképtári kutatómunka; A helyszíni körülmények megismerése; A szükséges erőforrások meghatározása; A felhasználandó alappontok meghatározása, az alappontsűrítés tervezése; A részletmérés tervezése

---

### 7. feladat

A magassági értelemben meghatározandó részletpontok vagy már meg vannak jelölve a természetben (már kitűzték azokat, illetve létező létesítmények alakjelző, és jellemző pontjai), vagy még nem léteznek, azok vízszintes értelmű meghatározása szükséges a magassági részletméréshez.

---

### 8. feladat

A hossz- és keresztszelvény mérés mérőállomással történő végrehajtása, a mérés idejének tekintetében jelentősen gyorsabb, és sokkal rugalmasabb a nem tervezett mérési események vonatkozásában. A helyszínen megismert, a (tervezés során történt) helyszíni bejárás nem felismert sűrű terepalakulatok, vagy egyéb mesterséges objektumok felmérése azonnal végrehajtható, a mérési folyamatba bevonható, nem szükséges azok külön, a magassági meghatározást megelőző, vízszintes értelmű meghatározása.

**9. feladat**

A hossz- és keresztzelvény mérés szintezéssel történő végrehajtása során a kitűzött nyomvonal mentén vezetett alapvonalon végzünk vonalszintezést úgy, hogy a megjelölt (stacionált) keresztzelvények pontjaira, valamint a keresztzelvényben található részletpontokra, a vonalszintezésben végrehajtott "hátra" és "előre" leolvasások között, úgynevezett "közép" leolvasásokat végzünk.

A részletpontok magassága a "közép" leolvasásoknak a "hátra" leolvasás alapján meghatározott műszerhorizont magasságából történő kivonásával számítható. A részletpontok adott keresztzelvényen való helyzetét általában egy, az irányvonalra merőlegesen lefektetett mérőszalag mentén egyenletes közökkel fölvéve határozzuk meg.

MUNKANYELVI

## IRODALOMJEGYZÉK

### FELHASZNÁLT IRODALOM

Krauter András: Geodézia; Műegyetemi Kiadó, Budapest, 2002.

Detrekői Ákos – Szabó György: Térinformatika; Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, 2003.

Bölönyi György – Ráksi Miklós: Földmérés I.; Mezőgazdasági Könyvkiadó, Budapest, 1985.

Dr. Balázs László – Szentesi András: Földmérés II.; Mezőgazdasági Könyvkiadó, Budapest, 1985.

Dr. Balázs László – Szentesi András – Kovács Gábor: Földmérés III.; Mezőgazdasági Könyvkiadó, Budapest, 1990.

### AJÁNLOTT IRODALOM

Sárközy Ferenc: Geodézia; Tankönyvkiadó, Budapest, 1989.

Dr. Karsay Ferenc: Földmérési Technológiák; Mezőgazdasági Könyvkiadó, Budapest, 1982.



A(z) 2246–06 modul 021–es szakmai tankönyvi tartalomeleme felhasználható az alábbi szakképesítésekhez:

A szakképesítés OKJ azonosító száma:	A szakképesítés megnevezése
54 581 01 0010 54 01	Földmérő és térinformatikai technikus

A szakmai tankönyvi tartalomelem feldolgozásához ajánlott óraszám:  
10 óra

MUNKANYAG

MUNKANYAG

A kiadvány az Új Magyarország Fejlesztési Terv  
TÁMOP 2.2.1 08/1-2008-0002 „A képzés minőségének és tartalmának  
fejlesztése” keretében készült.

A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap  
társfinanszírozásával valósul meg.

Kiadja a Nemzeti Szakképzési és Felnőttképzési Intézet

1085 Budapest, Baross u. 52.

Telefon: (1) 210-1065, Fax: (1) 210-1063

Felelős kiadó:

Nagy László főigazgató