

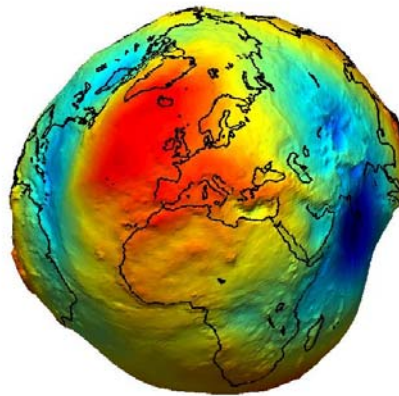
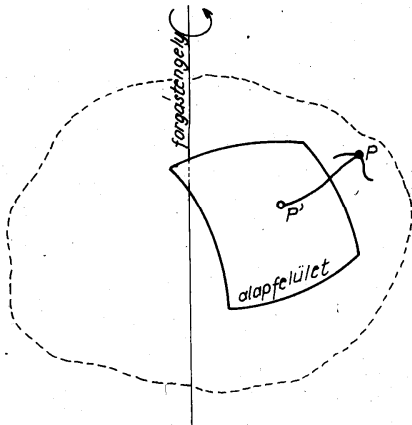
## 6. GEODÉZIAI ALAPOK

### 6.1. HELYMEGHATÁROZÁS

A geodézia a **helymeghatározás** tudománya, feladata a Föld felületén található természetes és mesterséges alakzatok geometriai adatainak meghatározása (**felmérés**) és ezek alapján az alakzatok ábrázolása (**térképezés**) illetve a tervezett létesítmények kijelölése (**kitűzés**).

Az embert, aki a Föld fizikai felszínén, vagy annak közelében tevékenykedik, a gyakorlatban az érdekli, hogy a felszíni idomok a Föld felületén hol, vagy egymáshoz viszonyítva hol helyezkednek el, továbbá, hogy a fizikai felszín kiemelkedései és bemélyedései mekkorák.

A földi pontok helyzetének meghatározásához ezért felvesszünk valamilyen – a fizikai földfelszínhez jól simuló – felületet **alapfelületnek** és valamilyen vonalat **vetítővonalnak** (6–1. ábra).



6–1. ábra. Geodéziai alapfelület és vetítővonal

6–2. ábra. Geoid

6–3 ábra. Függő

A helymeghatározás ezek után úgy történik, hogy az egyes földi pontokat ( $p$ ) a választott vetítővonalal levetítjük a kiválasztott alapfelületre ( $p'$ ) és ezek után meghatározzuk:

- 1.) a  $p'$  vetületi pont helyét az alapfelületen (ehhez két adat szükséges),
- 2.) az eredeti földi pont ( $p$ ) távolságát a vetületi ponttól ( $p'$ ), vetítővonalon mérve (egy adat).

Mindazokat a méréseket, amelyeknek célja a  $p'$  vetületi pont helyének meghatározása az alapfelületen, **vízszintes mérésnek** nevezzük. Azokat a méréseket pedig, amelyeknek célja a  $p'$  és  $p$  pontok távolságának meghatározása, **magasságmérésnek** nevezzük.

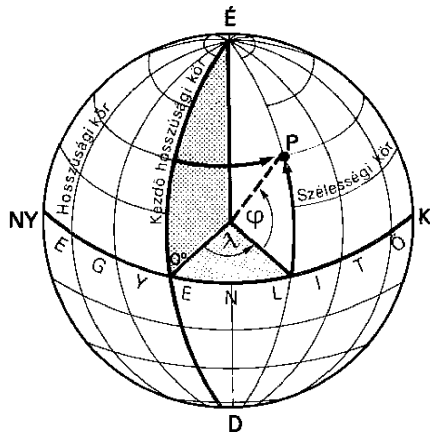
A földi helymeghatározás most vázolt alapelveivel kapcsolatban az a kérdés vetődik fel, hogy miként válasszuk meg a vetítővonalat és az alapfelületet. Elődeink a geodéziában vetítővonalnak a nehézségi erő irányát, az ún. **függővonalat**, alapfelületnek pedig szintén a nehézségi erő **egyik szintfelületét** választották, mégpedig a sok-sok szintfelület közül azt, amelyik egy középtengerszint magasságában húzódik és ennek külön nevet is adtak, ez a **geoid** (6–2. ábra). A függőleges egyenes egy szakasza a Föld fizikai felszínén bármely pontban előállítható például egy **függővel** (6–3. ábra).

Az egész Földön nem lehetséges olyan egységes alapfelület alkalmazása, amelyet egyértelműen a természet maga jelöl ki, ugyanis a tengerek sosem kerülnek nyugalomba. Ezért minden ország a geodéziai méréseiben a maga középtengerszintjének magasságában lévő geoidot választja alapfelületnek. Azok az országok, amelyeknek nincs tengerpartjuk, rendszerint valamelyik szomszédos tengerparttal rendelkező ország középtengerszintjét használják.

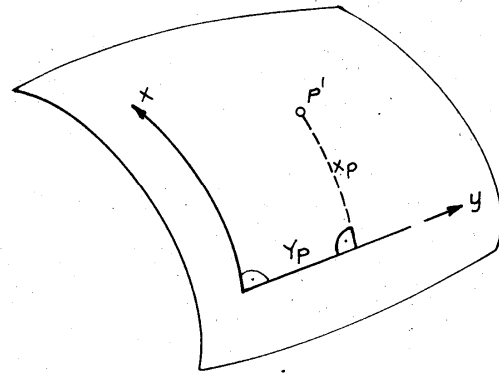
Magyarországon az idők folyamán két alapfelület alakult ki, és van még ma is használatban. Az egyik az **Adriai-tenger** Triesztben kijelölt középtengerszint magasságában, a másik pedig a **Balti-tenger** Kronstadtban mért középtengerszintjének magasságában húzódik.

Abban az esetben, ha egy földi pontnak a helymeghatározó adatait egy nemzetközileg elfogadott koordináta rendszerhez viszonyítjuk, akkor a vízszintes helymeghatározást **abszolút helymeghatározásnak** nevezzük (6–4. ábra).

Abban az esetben, ha egy földi pontnak a helymeghatározó adatait egy valamilyen helyzetű derékszögű koordináta rendszerhez viszonyítjuk, akkor a vízszintes helymeghatározást **relatívnek** mondjuk (6–5. ábra).



6-4. ábra. Abszolút helymeghatározás



6-5. ábra. Relatív helymeghatározás

A térszíni pontok magasságainak meghatározásánál is – hasonlóan a vízszintes méréshez – a gyakorlati élet gyakran megelégszik a relatív magasságokkal, de egyes esetekben abszolút magasságokra van szükség.

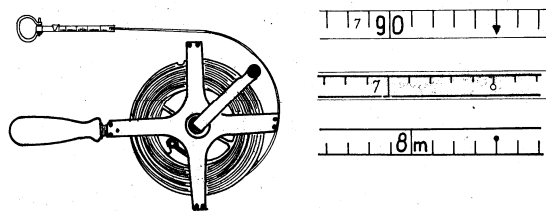
## 6.2. TÁVOLSÁGMÉRÉS

Távolságokat közvetlenül, vagy közvetve határozhatjuk meg. **Közvetlen távolságmérésnek** az olyan mérést mondjuk, amely a távolságot egy ismert hosszúságú lécnak, szalagnak, drótnak a vonalban való ismételt végigfektetésével határozza meg. A gyakorlatban ezt **hosszmérésnek** nevezzük.

**Közvetett a távolságmérés** akkor, ha a két pont távolságát egy már ismert távolságból **szögmérés**, vagy **optikai mérés**, vagy pedig valamilyen fizikai jelenség, például az elektromágneses hullámok terjedési sebességének felhasználásával állapítjuk meg. Ilyenkor **táv mérésről** beszélünk.

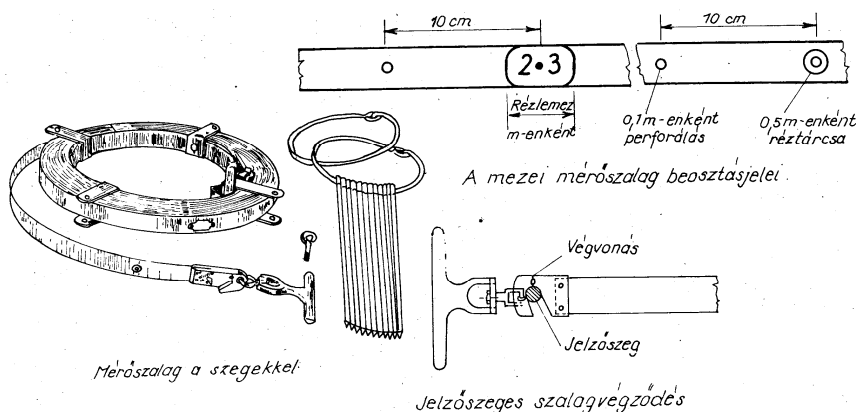
Leggyakrabban használt hosszmérő eszköz a **mérőszalag**. A jó minőségű mérőszalagok általában acélból készülnek. Két csoportra oszthatók, kézi szalagokra és mezei szalagokra.

A **kézi szalagok** 10, 20, 50 m-es hosszúságban készülnek, centiméteres osztással, az első és utolsó deciméter általában milliméteres osztással. Ezek a szalagok általában **kézi fogantyús hengerre** csavarhatók fel. A kézi szalagokat általában hosszuknál rövidebb távolságok megmérésére használjuk (6-6. ábra).



6-6. a. ábra. Kézi mérőszalag

6-6. b. ábra. Mezei mérőszalag



A *mezei szalagok* 1,5–2 cm szélesek, általában 20, vagy 50 m hosszúak. Végződésük általában végvonásos kialakítású. Ezeken, a szalagokon a rögzítő szegek számára készített bevágás melletti végvonás jelzi a szalag hosszát. A szalagokhoz 11 jelzőszegből és 2, a szegek tárolására szolgáló karikából álló készletet mellékelnek (6–6. ábra).

### A mérés végrehajtása

- A távolság két végpontját összekötő egyenes kitűzése: úgy végezzük el, hogy a *jelzőrudak* közel szalaghossznyi távolságra legyenek egymástól (lásd a 6.5. fejezetben).
- Szalagmérés előkészítése:
  - A szalag lehajtása a keretről, a *biztosítószeg* zsebre tétele,
  - A *mérőszegek* számának ellenőrzése (11 db-nak kell lennie),
  - *Karikák* elosztása (az elől lévő embernél tele karika, a hátsónál üres karika van).
- A szalag kezdővonását közelítőleg a kezdőpontra illesztjük és a szalag másik végét beintjük, vagy beállunk az egyenesbe. Ezután, a szalagot csapatjuk, hogy a szalag egész hosszában az egyenesbe illeszkedjék.
- A szalag kezdő vonását pontosan a kezdőpontra illesztjük. Az elől lévő ember a szalagot óvatosan meghúzza, megfeszíti és a végvonáshoz mérőszeget szúr le. Közel vízszintes mérőpályán (a lejtés nem haladja meg a 4%-ot) talajra fektetett szalaggal mérünk. Lejtős terepen ún. *lépcsős mérést* végzünk, azaz a szalag kezdő vonását a földön tartjuk, az elejét felemeljük annyira, hogy a szalag közel vízszintes legyen. A levegőben tartott és kézzel kellően megfeszített szalag végvonását *függővel* a talajra vetítjük, amit mérőszeggel jelölünk meg.
- A szalagot tovább visszük, a szalag kezdő vonását az előzőekben megjelölt végponthoz, az ott lévő mérőszeghez illesztjük. A 3. és 4. lépések szerint addig haladunk előre, amíg a távolság végpontját el nem érjük. Közben az elmaradó mérőszegeket a hátsó ember a nála lévő karikára fűzi. Amikor az első embernél lévő szegek elfogytak, akkor karikát cserélnek és haladnak tovább. A karika cserék számát fel kell jegyezni (K)!
- Végül a távolság végpontjához érve, leolvassuk a szalagot (l'). A leolvasást cm pontosan végezzük.

A mért távolság a következő összefüggéssel számítható ki:

$$t = (10K + n) l + l'$$

ahol: t a mért távolság,  
K a karikacserék száma,  
n a hátsó karikán lévő szögek száma (az is beszámít amelyik még a földben van!),  
l a szalag hossza,  
l' a csonka leolvasás.

A durva hibák kiküszöbölése és a pontosság növelése érdekében a hosszmérést kétszer, általában oda-vissza irányban kell elvégezni. Lépcsős mérés esetén kétszer a *lejtőirányban* mérünk. A két mérés közötti differencia nem haladhatja meg a mért hossz kétezred részét. Pl. 100 m-nél:  $\pm 5$  cm-t, 500 m-nél  $\pm 25$  cm-t. A mérési eredményeket jegyzőkönyvezni kell (6–7. ábra).

### HOSSZ - MÉRÉSI JEGYZŐKÖNYV

Helye és kelte: Baja, 1987. szept. 29.

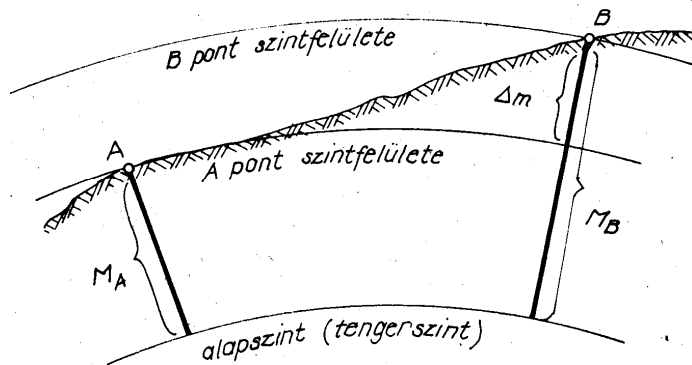
A mérőszekér hossza: 20 m-es keretes mérő.

Kezdő-pont	Vég-pont	Mérési eredmény		I. és II. közép-értéke	Hajlásszög vagy magasság-különbség	Javitások	Vízszintes távolság	Jegyzet
		I.	II.					
006 kő	105 kő	105,23	105,18	105,20	—	—	105,20	(oda-vissza) 5
006 kő		30,08	30,12	30,10				oda-vissza
		75,02	74,98	75,00				2 × oda
	II. kő	81,13	81,09	81,11				2 × oda
006 kő	II. kő	186,23	186,19	186,21			186,21	6

6–7. ábra. Hossz-mérési jegyzőkönyv

### 6.3. MAGASSÁGMÉRÉS, SZINTEZÉS

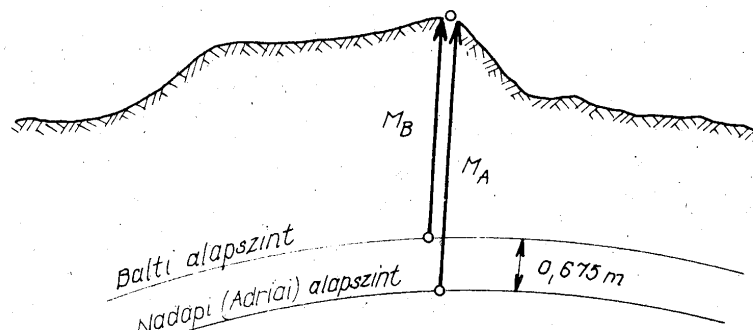
A földi pontok magasságát mindig egy választott alapfelülethez viszonyítva adjuk meg. Alapfelületnek a geodéziában általában valamely középtengerszint magasságában kijelölt szintfelületet, a **geoidot** választjuk. Az alapfelülethez viszonyított magasságot alapszint feletti, vagy **abszolút magasságnak** nevezzük. Az alapszint feletti magasságot szokásos **tengerszint feletti magasságnak** is nevezni. Két pont magasságkülönbségén, a pontok abszolút magasságának különbségét értjük (6–8. ábra).



6–8. ábra. Az alapszint feletti (abszolút) magasság értelmezése

Mivel egységes középtengerszintről nem beszélhetünk, minden ország – így Magyarország is – igyekezett a saját területéhez legközelebb eső tenger középtengerszintjén átmenő szintfelületre vonatkoztatni a magassági méréseit. Az Osztrák-Magyar Monarchia az Adriai-tenger középtengerszintjét tekintette magassági kiinduló pontnak. A középtengerszintet a *trieszti Molo Sartorio* mércéjén jelölték ki 1875-ben.

Magyarország jelenlegi területén ebből a korszakból egy *főalappont* található, amely a Velencei-hegység ösközetében, Nadap község határában helyezkedik el, magassága: 173.8385 m.A.f. (méter **A**dria felett). 1952-től kezdődően a volt szocialista országok szinthez hálózatainak összekapcsolása lehetővé tette, hogy Magyarország új magassági alapszintjének, a Balti-tenger középtengerszintjét válasszák.



6–9. ábra. A balti és az adriai alapszint közötti átszámítás grafikus értelmezése

E szintfelület kiinduló pontja a *Szentpétervár* melletti *kronstadti* híd lábában elhelyezett vízmérce 0 vonása. Ebben a rendszerben meghatározott magasságok, az ún. „balti” magasságok (6–9. ábra).

A két magassági rendszer között az *átszámítás* a következő kifejezéssel végezhető el:

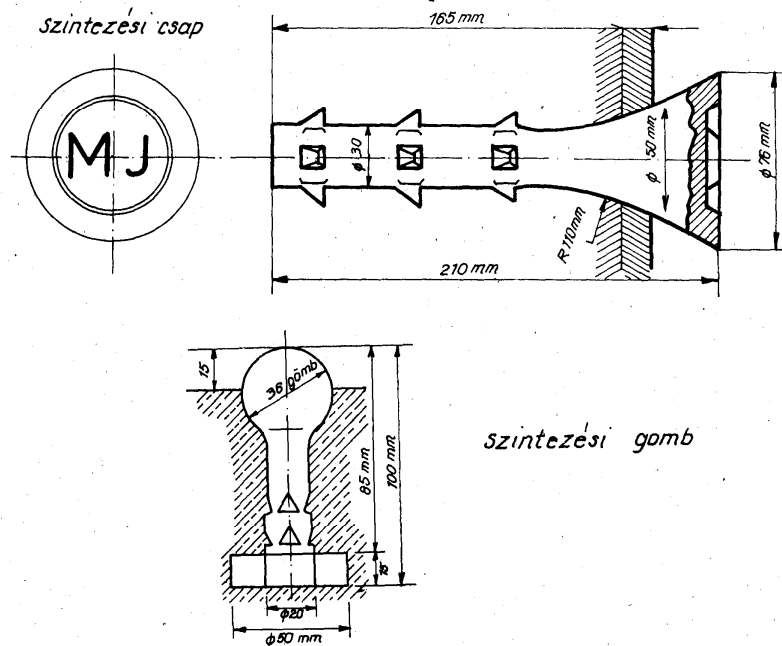
$$M_{\text{Balti}} = M_{\text{Adriai}} - 0.675 \text{ m},$$

vagyis egy pont „balti” magasságban megadott számértéke 0,675 m-rel kisebb, mint az „adriai” magasság számértéke. A gyakorlatban használt írásmód szerint a magassági számérték után mindig oda kell írni a magassági alapfelület jelölését is (például: 90.817 m.A.f., illetve 90.142 m.B.f.).

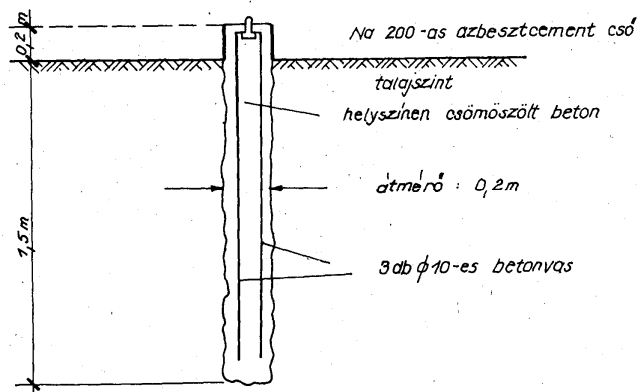
A felmérések szükségessé teszik, hogy bizonyos számú és helyzetű pontot véglegesen megjelöljünk és nagy pontossággal bemérjünk. Ezeket a pontokat **alappontoknak** nevezzük. Magassági alappontok pontjeleként ma leggyakrabban a **szinthezési falicsap**, **szinthezési gomb** és a **szinthezési kő** használatos (6–10. ábra).

A **szinthezési falicsapot** függőleges falsíkba építik be a talajtól kb. 25 cm magasan. Az elhelyezése után a falból 4–5 cm-re áll ki. A csapok véglapján általában **MJ** (magassági jegy) betűk vannak, található más felirattal is, pl. **ATI** (Állami Térképészeti Intézet, **VO** Vízügyi Osztály). Vízszintes vagy ferde felületbe (például műtárgyakba) **szinthezési gombot** építenek be. Úgy betonozzák be, hogy a gömbfej fele álljon csak ki, hogy a szinthezőléc rajta elhelyezhető legyen. Ha olyan helyen kell szinthezési alappontot létesíteni, ahol a közelben nincs építmény, akkor **szinthezési követ** helyeznek el.

### Állandósítás szintezési csappal és gombbal

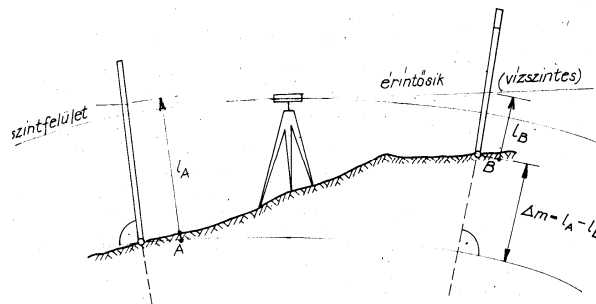


### Állandósítás normál szintezési kővel



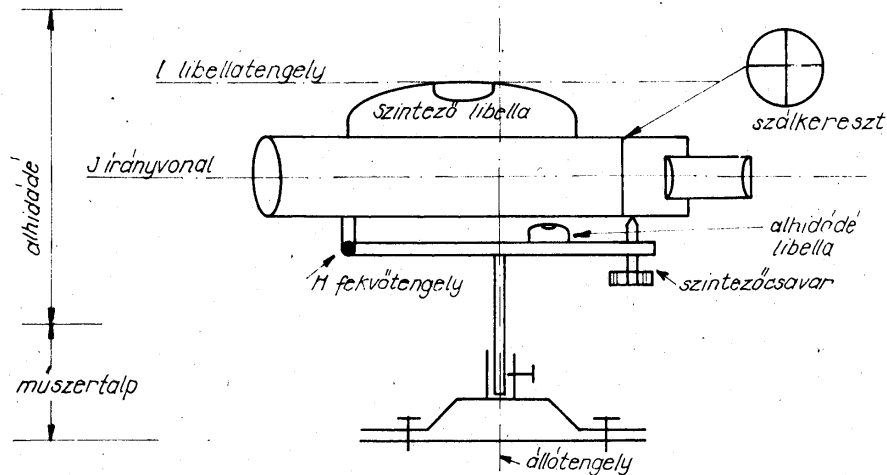
6–10. ábra. Magassági alappontok állandósítása

A **szintezés** a magasságkülönbségek meghatározásának legelterjedtebb módszere. A módszer lényege, hogy a pontok (A és B) felezőjében létrehozuk (szintezőműszerrel) a szintfelület **érintősíkját** és közvetlenül (léc segítségével) megmérjük a vízszintes sík és a pontok közötti függőleges távolságot ( $l_A$ ,  $l_B$ ), amelyek különbsége ( $\Delta m = l_A - l_B$ ) éppen a keresett magasságkülönbség (6–11. ábra).



6–11. ábra. A szintezés grafikus értelmezése

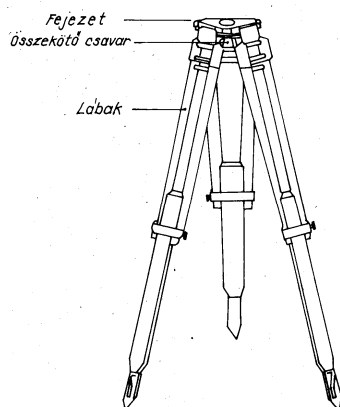
A szintezéshez használt felszerelés több részből áll: **szintezőműszer**, **műszerállvány**, **szintezőléc**, **szintezősarú**. A szintezőműszerek alapfeladata, a vízszintes sík előállítása (6–12. ábra).



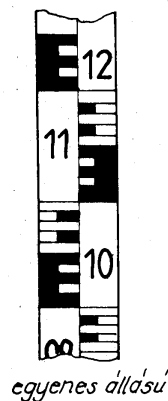
6-12. ábra. A szintezőműszer részei

A **műszerállvány** feladata kettős: az egyik, hogy a szintezőműszerrel kényelmes szem- és testhelyzetben lehessen mérni, a másik, hogy a műszer mozdulatlan legyen (6-13. ábra).

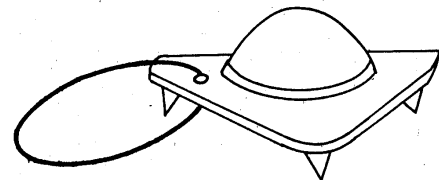
A szintezés eszközei közül, a szintező műszeren kívül a **szintezőlécek** a legfontosabbak. A szintezésekhez általában egyszerű sávos beosztású léceket használnak. A lécek ma már többnyire alumíniumból készülnek 4-5 m hosszúak, méteresre összecuszkhatók. A beosztást deciméterenként számozzák, a beosztás centiméter osztásai, felváltva fekete és fehér sávok. A szintezőlécek lényeges eleme a **libella**, amely a lécc függőleges tartását teszi lehetővé (6-14. ábra).



6-13. ábra. Szintezőműszer állványa



6-14. ábra. Szintezőléc



6-15. ábra. Szintezősar

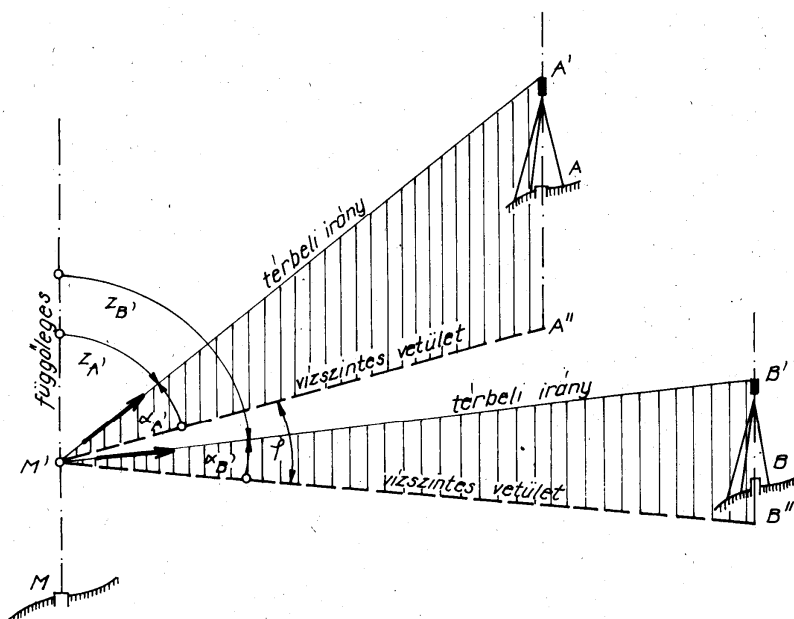
Kötőpontokon a léceket gömbölyű fejű szeggel ellátott facövekre, vagy ún. **szintezősarura** helyezik. A szintezősaruk fémöntvények, amelyeknek a mérés ideje alatt mozdulatlanul kell maradniuk, a fejeztükön lévő gömbsüveg felület pedig a lécc egyértelmű fekvését biztosítja (6-15. ábra).

## 6.4. SZÖGMÉRÉS

A geodéziában a földfelszín valamely M pontja fölé helyezett szögmérő műszerrel M' pontból mérjük az A és B pontok fölé helyezett A' és B' pontok meghatározta térbeli irányok vízszintes vetületei által bezárt  $\varphi$  **vízszintes szöget** (vízszintes szögmérés). Mérjük továbbá az A' és B' térbeli iránynak a saját vízszintes vetületével alkotott  $\alpha_A$ , illetve  $\alpha_B$  **magassági szögét**, vagy a  $Z_A$ , illetve  $Z_B$  **zenitszögét** (magassági szögmérés) (6-16. ábra).

Mind a mérőműszerek, mind a szögmérési eljárások bonyolultak, ezért általában a szögmérést mérnökök végzik.

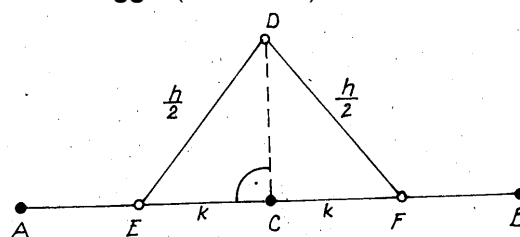
A gyakorlatban gyakori feladat a **derékszög kitzése**, amelyek rövid irányok esetében egyszerű hossz mérő eszközzel, általában mérőszalaggal egyszerűen végrehajthatók. A továbbiakban ezekből mutatunk be három módszert.



6-16. ábra. A szögmérési feladat grafikus értelmezése

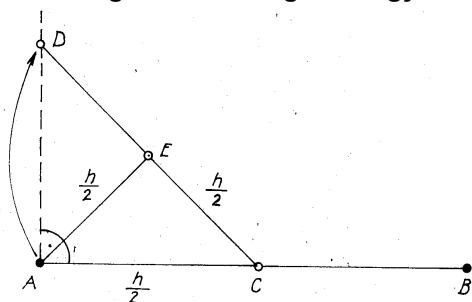
**Derékszög kitűzése a megadott egyenes C pontján mérőszalaggal (6-17. ábra).**

A megadott C pontból jobbra-balra az egyenesre rámérünk egy rövidebb hosszát, 5-6 métert. Kapjuk az E és F pontokat. A mérőszalag két végét, az E és F pontokra tesszük és megkeresve a szalag közepét, azt kihúzzuk úgy, hogy a szalag mindkét része feszesen álljon. Végül az így kitűzött D pontot megjelöljük.



6-17. ábra. Derékszög kitűzése (1)

**Derékszög kitűzése megadott egyenes végpontjában mérőszalaggal (6-18. ábra).**

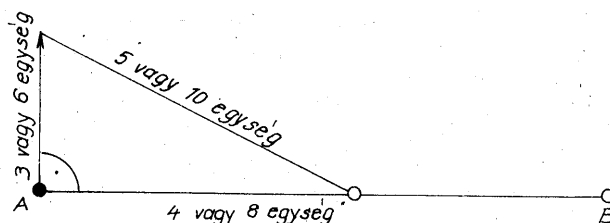


6-18. ábra. Derékszög kitűzése (2)

Az A pontból visszamérünk fél szalaghossz  $h/2$  távolságot az egyenesen, kapjuk a C pontot. Az A és C ponthoz fogva a szalag két végét, azt középenél fogva kihúzzuk. Az így nyert E pontot megjelölve CE irányban az egész szalagot kifeszítjük. A szalag végén kitűzött D pont adja a merőleges irányt.

Ugyanezt a feladatot számhármassokkal is megoldhatjuk (6-19. ábra).

A mérőszalaggal 3 vagy 6 egységet kimérünk az egyenesen és így kapott C ponthoz a szalag végét és az A ponton a szalag 9 vagy 18 egységét hozzáfogjuk és a szalagot a 4 vagy 8 egységnél fogva kifeszítjük, az így kapott D pontot megjelöljük.



6-19. ábra. Derékszög kitűzése (3)

## 6.5. KITŰZÉS

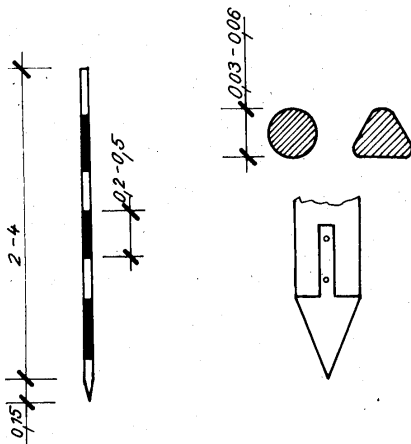
A geodéziában egyik nagyon gyakori feladat *egyenes vonalak kitűzése*. Egyenes kitűzése alatt azt a műveletet értjük, amikor az egyenes két végpontja között, vagy annak meghosszabbításában, az egyenes vonalban további pontokat jelölünk meg. Leggyakrabban a pontok jelölésére **kitűzőrudat** használunk.

A kitűzőrúd hosszúsága 2-4 m, anyaga fa vagy alumínium, keresztmetszete 2-3 cm átmérőjű kör, vagy háromszög. A rudat 20, vagy 50 cm-ként váltakozva fehér és piros színűre festik, így jobban látható. A rúd végén vashegy van, ennek segítségével könnyen szúrható le a földbe. Burkolt járdán, úttesten, vagy kőre a kitűzőrudat *vasállvánnyal*, ún. *vasfiguránssal* állítják fel (6-20. ábra).

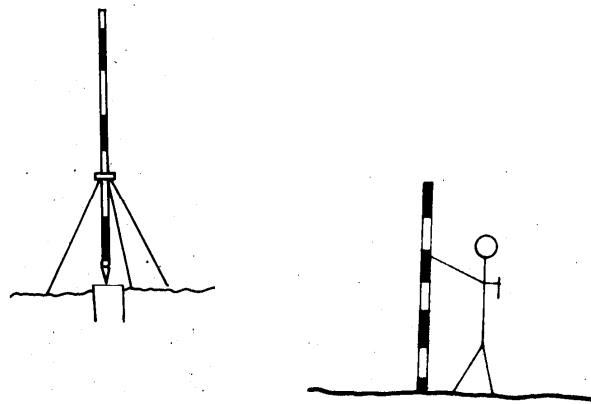
Az egyenes kitűzésének két alapesete a **beintés** és a **beállítás**.

**A beintés lépései:**

- 1.) Az egyenes két végpontjának kitűzőrudakkal való megjelölése.
- 2.) A figuráns kioktatása a rúd helyes tartására és a követendő karjelzésekre. A jelzőrudat mindig, a felső végéhez minél közelebb (a súlypontja fölött) két újjal könnyedén tartva lógatni kell, hogy a függőleges helyzetet felvehesse (6-21. ábra).

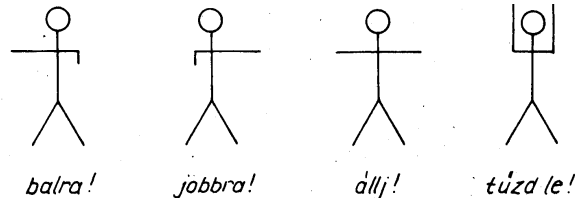


6-20. ábra. Kitűzőrúd és felállítása vasállvánnyal



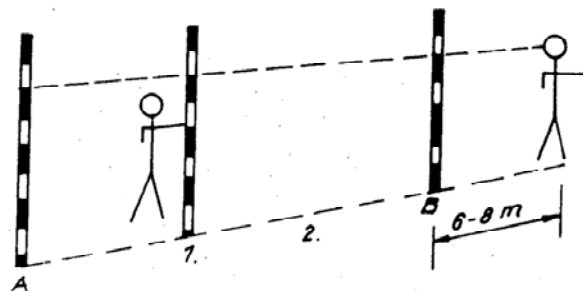
6-21. ábra.

A beintést nem kiabálással, hanem karjelzésekkel, nagyobb távolságban kendő, vagy zászló lengetésével végezzük (6-22. ábra).



6-22. ábra. A kitűzésnél alkalmazott karjelzések

- 3.) Elhelyezkedés az egyenes mentén: a **beintő** az egyenes egyik végpontja mögé áll mintegy 6-8 m-re, a **figuráns**, ha több jelzőrudat kell beinteni, akkor a legtávolabbi pontra megy, azaz a beintést mindig a legtávolabbival kell kezdeni (6-23. ábra).



6-23. ábra. A kitűzésnél alkalmazott karjelzések

- 4.) A beintő addig integet, az A és B jelzőrudak szélső érintősíkját nézve, míg ezek széleivel fedésbe nem látja a beinteni kívánt kitűzőrudat.

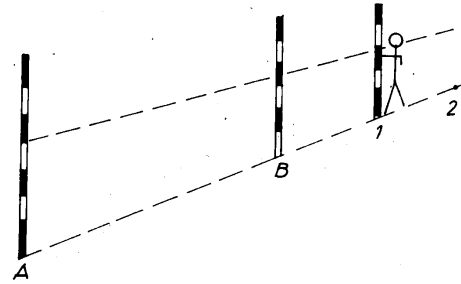
A beállításnál figuránsra nincs szükség, a feladatot egy személy egyedül is elvégezheti. **A beállítás lépései:**

- 1.) Az egyenes két végpontját kitűzőrudakkal megjelöljük.
- 2.) Elhelyezkedünk az egyenes kihosszabbításában (6-24. ábra).

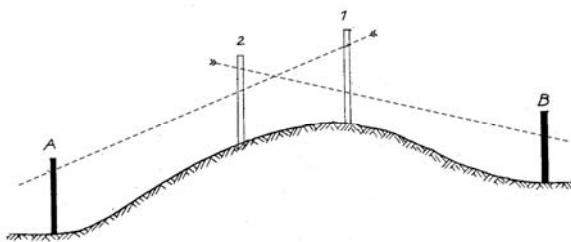


- 3.) A beállítandó jelzórudat magunk előtt lógatjuk, és addig visszük jobbra-balra, amíg az A és B rúddal fedésbe nem kerül.
- 4.) Eltávolodunk 6-8 lépésre és az eltűnési sorrend megfigyelésével, ellenőrzést végzünk, ha szükséges módosítunk.

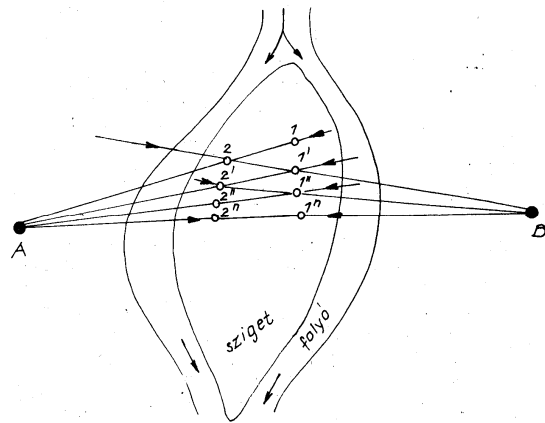
Össze nem látható végpontok esetén (pl. töltés, nem járható szakaszok, zátony stb.) segédrudakkal végezzük az egyenes kitérését (6–25. és 6–26. ábra).



6–24. ábra. Kitérés beállással



6–25. ábra. Egyenes kitérés segédrudakkal nem látható végpontok esetén



6–26. ábra. Egy szigeten át húzódó egyenes kitérés segédrudakkal

Az 1-es rudat közelítőleg az egyenesbe állítjuk, és 2-es rudat beintjük az A1 egyenesbe, utána a 2-es mögül az 1-est a 2B egyenesbe, megkapjuk az 1' pontot. Ezt a műveletet ismételjük addig, amíg mindkét rúd helyét már nem kell megváltoztatni.

## 6.6. A TÉRKÉP ÉS MÉRETARÁNYA

Nem elég a Föld felületén található természetes és mesterséges tárgyak, objektumok geometriai adatait meghatározni. A gyakorlati élet megkívánja a földi alakzatok ábrázolását, térképek (helyszínrajzok) készítését is.

A **térkép** a helymeghatározás eredményeinek- a Föld felületén található természetes és mesterséges alakzatoknak- arányosan kisebbitett, vízszintes és magassági értelmű ábrázolása síkon. A kisebbités mértékét **méretarány**nak nevezzük, azaz

$$\text{méretarány} = \frac{\text{térképi hossz}}{\text{valódi hossz}}$$

Például,  $M = 1:2000$ , vagy  $1:2000$  azt jelenti, hogy a térképen mért 1 cm távolság a valóságban 2000 cm (20 méter).

**A térképi ábrázolás.** A térképeken nem ábrázoljuk a Föld felületén található összes természetes és mesterséges objektumot. A szerkesztendő térkép célja szabja meg, hogy azon mit ábrázolunk. Bármilyen alakzatról is legyen szó, annak – egymástól elvileg jól elválasztható – két tulajdonságát kell megjeleníteni a térképen. Ábrázolni kell az alakzat **geometriai viszonyait** és fel kell tüntetni az ábrázolt **alakzat jellegét** (tartalmát, elnevezését), hiszen a térkép használójának tudni kell, hogy mi az az alakzat, aminek geometriai viszonyait feltüntettük.

### 6.6.1. A geometriai viszonyok ábrázolása

A geometriai viszonyok ábrázolásánál – mivel a térkép síklapon készül – különválik a vízszintes és a magassági viszonyok ábrázolása.

#### Vízszintes értelmű ábrázolás

A vízszintes értelmű ábrázolás – az ún. *síkrajzi ábrázolás* – alapelve az, hogy meghatározván az a szóban forgó alakzat alakjelző pontjainak helyét, és ezeket a pontokat – a méretarány figyelembevétel-

lével – a térképre felrakva, a megfelelő pontokat egyenes vonalakkal összekötjük. A síkraízi ábrázolásunk így *alak-* és *mérethelyes* lesz, és az egyes alakzatokat a *valóságos helyükön* ábrázoljuk.

A térkép a terepet mindig kicsinyítve ábrázolja, ezért a térkép méretarányának kisebbedésével (a nevező növekedésével), egyre több lesz az olyan alakzat (tereptárgy), amely a térkép méretarányában mérethelyesen már nem ábrázolható. Ilyen esetben általában még az alakhelyesség is megszűnik. Ilyenkor az ábrázolás egyezményes jelekkel történik, mégpedig úgy, hogy a jel közepe vagy tengelyvonalára az ábrázolandó alakzat súlypontjában legyen vagy tengelyvonalába essen. Az egyes alakzatokat tehát így a valóságos helyükön ábrázoljuk.

A méretarány további csökkenésével már ez az ábrázolási mód sem alkalmazható. A jelek olvashatósága érdekében és a közöttük rajz- ill. nyomdatechnikai okokból alkalmazandó 0.2 mm-es köz miatt, az alakzatokat nem a valóságos helyükön, hanem attól eltolva ábrázoljuk. Az ilyen ábrázolásban már csak a *relatív helyzetszerűség* valósítható meg.

A térkép méretarányának további csökkenésével az ábrázolás még ilyen módon sem oldható meg, hanem kisebb-nagyobb mértékű *általánosításra* (*generalizálásra*) van szükség. Ennek keretében egyes alakzatokat elhagyunk, másokat kiemelünk, illetve egyes alakzatokat összevontan ábrázolunk.

Összefoglalva: a méretarány csökkenésével egyre kevesebb lesz a valóságos helyen történő alak- és mérethelyes ábrázolás és így a metrikusan kiértékelhető adat, és ennek megfelelően fokozatosan egyre több lesz az egyezményes jelekkel csak relatív helyzetszerűséget feltüntető ábrázolás. Így vég-eredményben főleg az alakzatok jellegét (tartalmát) ábrázoljuk, a térkép egyre inkább csak tájékoztatóra szolgál.

### 6.6.2. Az alakzatok jellegének ábrázolása

Az alakzat jellegét (tartalmát és esetleg elnevezését) a térképen **megírással**, vagy **egyezményes jelek** alkalmazásával fejezhetjük ki.

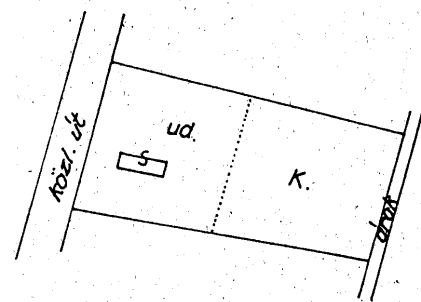
A **megírás** kétféle lehet: vagy az alkalmazott *jelet magyarázza*, vagy *névmegírás*. Magyarázó megírással például a 6–27. ábra mutat: közl.út= közlekedési út, ud.= udvar, k.=kert stb.

#### Az egyezményes jelek

a) Egyezményes jelként felhasználható az ábrázolt alakzat geometriai viszonyait feltüntető elhatároló **vonalak típusa**. Példát a 6–27. ábrán mutatunk. A  **folytonos vonalak** a birtokjogi határvonalak, amelyek különböző tulajdonosok birtokában lévő területeket választja el egymástól. A ház ábrázolásánál alkalmazott **kapcsolójel** utal a ház és az udvar azonos tulajdonosára. A **pontvonal** az ugyanazon tulajdonos birtokában lévő, két különböző művelési ágú területet választja el egymástól.

b) Egyezményes jelként felhasználhatók a **színek** is, akár *vonalt*, akár *foltt* alakban. Például több színben nyomott térképeken a domborzatot *barna*, a vizet *kék*, az erdős területeket *zöld* színnel tüntetik fel.

c) Az egyezményes jelek legnagyobb része **sematikus jel**. A sematikus jelekre néhány példát a 6–28. ábrán mutatunk.



6–27. ábra. Példa egy térkép-részleten alkalmazott megírással és vonaltípusokra

A térképek (helyszínrajzok) megrajzolásánál alkalmazott egyezményes jelek értelmét, magyarázatát egy ún. **jelkulcstáblázatban** adják meg.

#### Magassági viszonyok ábrázolása

Magassági viszonyok ábrázolásakor eljárhatunk úgy, hogy az ábrázolni kívánt pontok vízszintes vetületi képéhez *számokkal odairjuk azok magasságát*. Ezt az ábrázolási módot használjuk a mesterséges létesítmények, utak, töltések, állandó jellegű tereptárgyak magassági viszonyainak ábrázolására (6–29. ábra). A **szintvonalas ábrázolás** a magassági viszonyokat jól szemlélteti. A **szintvonal** a *térszín egyenlő magasságú pontjainak összekötéséből származó vonal*. Ahol a szintvonalak közelebb vannak, ott a terep meredekebb, mint ott ahol ezek egymástól távolabb vannak. A szintvonalak egymást nem metsző önmagokba visszatérő görbék, mindig merőlegesek a legrövidebb esés irányára, tehát az esésvonalakra, a vízgyűjtő és vízválasztó vonalakra (6–29. ábra).

**EGYEZMÉNYES JELEK**  
tömb- és utcarájzon

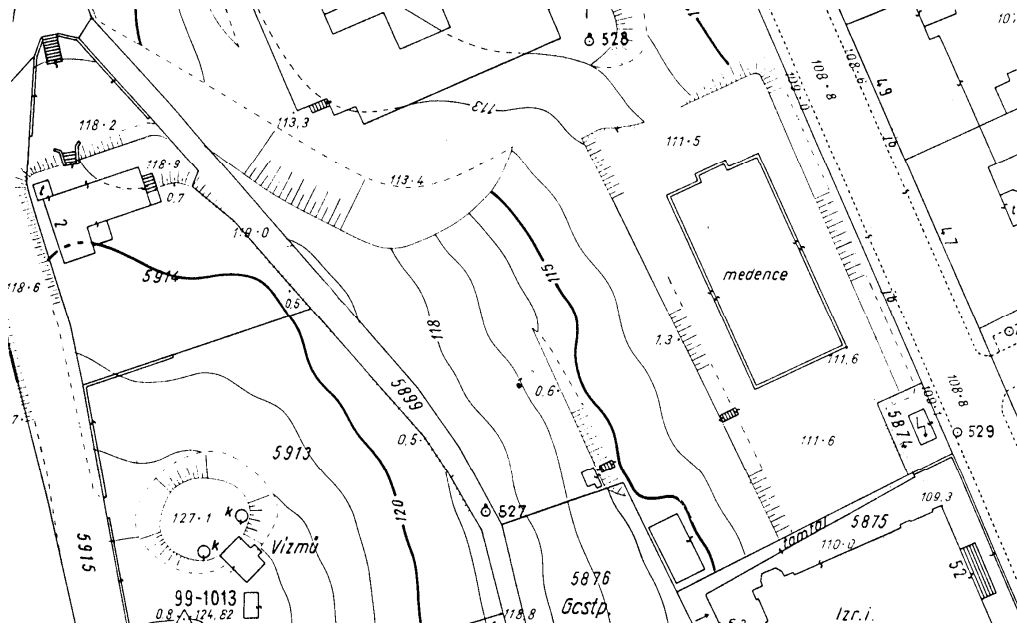
A jel megnevezése	A jel rajza	A jel megnevezése	A jel rajza
Alsórendű háromszögezési pont	○	Erdő	E
Sokszögezési pont kövel, cövekkel	⊙	Nádas	N
Kisalappont kövel, cövekkel	⊙	Mocsár	mocs
Szintezési alappont	⊙	Udvar	ud
Őrkereszt	+	Tó	tó
Sokszög- és háromszögezési pontokat összekötő mérési alapvonal	— — — —	Vízállás	v. á.
		Utca	— — — —
Kisalappontokat összekötő mérési alapvonal	— — — —	Ut	— — — —
Ordinátá vonal	.....	Csatorna	— — — —
Összemérés és egyéb mérési vonal	— · — · — ·	Árok	— — — —
Kő, téglá, betonkerítés	▬ ▬ ▬ ▬	Utcaburkolatok	<small>szőnyeg-nyalomburkolat, kockakő-nyalomburkolat, kockakő-nyalomburkolat</small>
Vaskerítés, kő, téglá vagy betonoszlopokkal	□ □ □ □	Kő-, téglá vagy beton-épületek	▨ ▨ ▨ ▨
Vaskerítés, kő, téglá vagy beton alapon	▬ ▬ ▬ ▬	Vasépület	▭ ▭ ▭ ▭
Fakerítés	▬ ▬ ▬ ▬	Vasépület	▭ ▭ ▭ ▭
Drótkerítés	▬ ▬ ▬ ▬	Terrasz	— — — —
Sövénykerítés	▬ ▬ ▬ ▬	Kölepcső pihenővel	▭ ▭ ▭ ▭
Függőleges támfal	▬ ▬ ▬ ▬	Gyárkémény téglából	⊙
Töltés	▬ ▬ ▬ ▬	Gyárkémény vasból	⊙
Bevágás	▬ ▬ ▬ ▬	Szökőkút	⊙
Szántóföld	▬ ▬ ▬ ▬	Széló-nyomókút	⊙
Kert	K	Artézi kút kifolyóval	⊙
Rét	R	Magasfeszültségű villanyvezeték faszlopokon beton alapon	▬ ▬ ▬ ▬
Szőlő	§		
Gyümölcsös	GyK	Magasfeszültségű villanyvezeték fémoszlopokon	▬ ▬ ▬ ▬
Legelő	L		

6–28. ábra. Példák az egyezményes térképjelekre

Keskeny, hosszú létesítményeket **vonalas létesítményeknek** nevezzük. A vízügyi ágazatban sok ilyen létesítmény van: lecsapoló- és öntöző csatornák, folyók, vízfolyások, árvédelmi töltések és a föld alatt elhelyezkedő vízvezetékek, szennyvíz- és csapadékcsatornák. A vonalas létesítmények helyszínrajzi ábrázolása a gyakorlatban általában nem elegendő, szükséges – különösen a lejtésviszonyok ábrázolása miatt – ún. **hossz- és keresztshelvényeket** is szerkeszteni.

Vízi vonalas létesítmények állapotfelmérését, vagy ábrázolását a létesítmény **szelvényezésével** kezdjük. A szelvényezés megkezdése előtt kijelöljük a **kiinduló pontot**. A vízügyi ágazatban a szelvényezés kiinduló pontját (0+000 szelvény) vízfolyások, lecsapoló csatornák, folyók, szennyvízcsatornák esetében a **befogadónál**, öntözőcsatornák, vízvezetékeknél pedig a **víz kivétel helyén** jelöljük ki.

A szelvényezést a kiinduló ponttól távolodva folyamatos mérési technológiával végezzük, úgy, hogy az egyenesbe fektetett mérőszalag mellett kerek távolságokra – a felmérés céljától függően 20, 50, 100 m stb. – kijelöljük a szelvénypontokat, amelyeket ún. **szelvénykövel**, vagy **szelvénykaróval** állandósítunk. A szelvénykőre, vagy szelvénykaróra ráírjuk a kiinduló ponttól való távolságát a vízügyi ágazatban megszokott módon, például 0+000, 0+500, 1+150 stb., ahol a + előtti szám a kilométert jelenti, mögötte pedig rendre 100 m, 10 m, m.



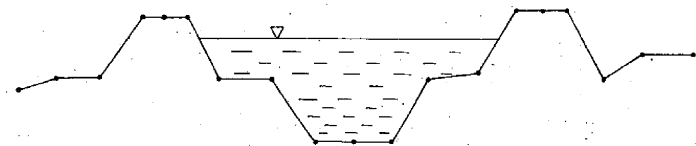
6–29. ábra. Példa a szintvonalas ábrázolásra

Ábrázolni kell az **ívek** jellemző pontjait: az ív elejét (IE), az ív közepét (IK) és az ív végét (IV). Mindig rögzíteni szükséges a **műtárgyak** alvízi és felvízi oldalának és tengelyvonalának, a **csatlakozó mellékágak** torkolatának és egyéb **keresztelő létesítmények** szelvényszámát.

A szelvényezett pontok mindegyikében **kereszttszelvényeket** veszünk fel. A helyszíni felmérést a szelvények kitűzésével kezdjük. A szelvények iránya általában a létesítmény hossz-tengelyére merőlegesek, így ezeket egyszerű eszközökkel tűzzük ki és kitűzőrudakkal jelöljük meg.

A kereszttszelvény részletpontjait egyidejű vízszintes- és magasságméréssel határozzuk meg. A részletpontok szelvénykarótól való távolságát általában mérőszalaggal, magasságát pedig szintezőműszerrel mérjük meg.

A kereszttszelvényben felveendő részletpontok száma változó, függ a létesítmény alakjától. Az alapelv az, hogy mérni kell a szelvény minden **jellemző pontját**. A 6–30. ábra egy öntözőcsatorna kereszttszelvényében felveendő jellemző pontokat mutatja.



6–30. ábra. Egy öntözőcsatorna kereszttszelvényében felveendő jellemző pontok

Töltés, vagy meder mérésekor jellemző pontnak számít a töltés, vagy meder **tengelypontja** is. Jegyezzük meg, hogy minden esetben a **töltéskoronán**, vagy a **mederben** minimum három pontot kell mérni.

A vízügyi gyakorlatban a kereszttszelvények száraz és vizes (nedves) szakaszból állnak. Nagyobb vízfolyások és folyók esetében a kétféle szelvény felmérését külön-külön hajtjuk végre. A vizes szelvények bemérését 7.7. fejezet tartalmazza. Ahhoz, hogy a kétféle mérést a kereszttszelvényeken csatlakoztatni tudjuk, egyrészt a száraz szelvény mérésekor a víz színjét is be kell mérni, másrészt pedig a jobb- és baloldalt egységesen kell értelmezni. **Vízfolyásoknál általános szabály, hogy a folyásirányba nézve bal kéz felé esik a létesítmény baloldala, jobb kéz felé pedig a jobb oldala.** Általános esetben a szelvényezés kiinduló pontja felé nézve határozzuk meg a jobb- és baloldalt.

## 6.7. MEDERFELVÉTEL

Mederfelvétel alatt a folyómedrek egyidejű vízszintes és magassági értelmű felmérését értjük. A mederfelvétel mérési eredményeit helyszínrajzon, hossz-és kereszttszelvényeken ábrázoljuk. Mederfelvételt a medernyilvántartás, a vízhozam mérés, mederszabályozás, a hajózási út kitűzése, kavics és homokbányászás, stb. céljára készítünk. A feladattól függ, hogy a felmérést alkalmasszerűen, vagy rendszeresen megismételve végezzük.

Vízzel borított területek felmérése nehéz és bonyolult művelet, ugyan is *a felmérő nem látja a mederfenék jellemző vonalait és pontjait* és így csak előre meghatározott séma szerint végezheti a felmérést. A legáltalánosabban használt séma az, amikor a mederméréshez **keresztshelvényeket** jelölünk ki. A mérőhajót (csónakot) beállítjuk a kitűzött szelvénybe és a szelvénypontokban egyidejűleg elvégezzük a **vízmélység mérését és a mérőhajó helyzetének meghatározását**. Az így nyert felmérési adatokból a további felhasználásra elsősorban keresztshelvényeket szerkesztünk, ugyanakkor, ha a szelvényeket megfelelő sűrűségben vesszük föl, akkor mód nyílik **mélységvonalas (izobatvonalas) helyszínrajzok** készítésére is.

A mélységvonal a meder egyenlő mélységű pontjait összekötő vonal, olyan, mint a szintvonal, csak itt *alapfelületnek a víz színjét tekintjük*.

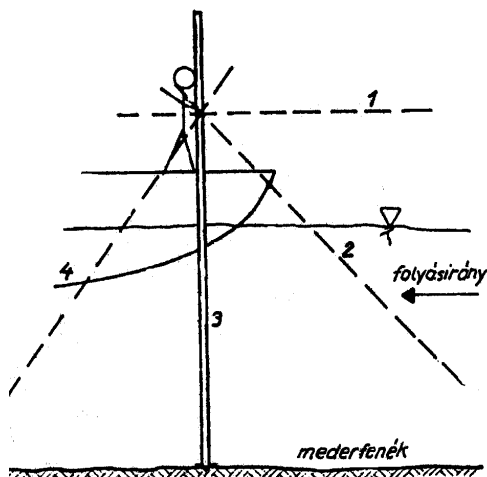
A vízfelületek vízszintingadozása, a folyók áradása és apadása miatt ez az alapfelület állandóan változik, ezért a mért vízmélységeket egy elméletileg kialakított vízfelszínre ún. **munkavízszintre** kell vonatkoztatni, azaz a napi vízfelszín és az elméleti szint közötti különbséggel helyesbíteni kell a mélységmérési adatokat.

A folyami hajózás fejlődésével, annak egyre biztonságosabbá tétele érdekében a folyók medrének mind gyakoribb felmérése vált szükségessé, különösen az alsó szakasz-jellegű, a szállított hordalékot lerakó, állandóan újabb és újabb zátonyokat építő folyószakaszokon.

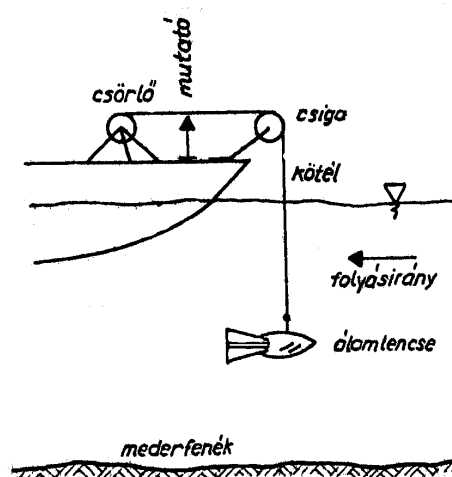
Ezért a költséges és hosszadalmas keresztshelvény felmérések helyett, a felmérési munkát gyorsító speciális **csónakkövető műszereket** fejlesztettek ki, amelyek már alkalmasak arra, hogy a mélységmérés pillanatában a hajó (csónak) vízszintes értelmű helyzetét gyorsan és egyértelműen meghatározzák. A gyakorlatban a kisebb problémát a **vízmélység**, míg a nagyobb problémát a **mérési pontok helyzetének** meghatározása jelenti.

### 6.7.1. Mélységmérés

A mélységmérés legrégebbi módja az, amikor a víz mélységét **szondarúddal** mérjük meg. A 4-8 m hosszúságú szondázó rudat (általában deciméter osztású mérőrud) a víz folyásirányával szembe, a ladik haladási irányába ferdén a vízbe nyomjuk, és amikor a rúd feneket ér megvárjuk, amíg a tovahaladó hajó függőleges helyzetbe emeli, és akkor leolvassuk a vízmélységet (6-31. ábra). Nagy vízmélység esetén, 5 m felett, **ólomlencsével terhelt méterbeosztással ellátott kötelet** használunk (6-32. ábra).



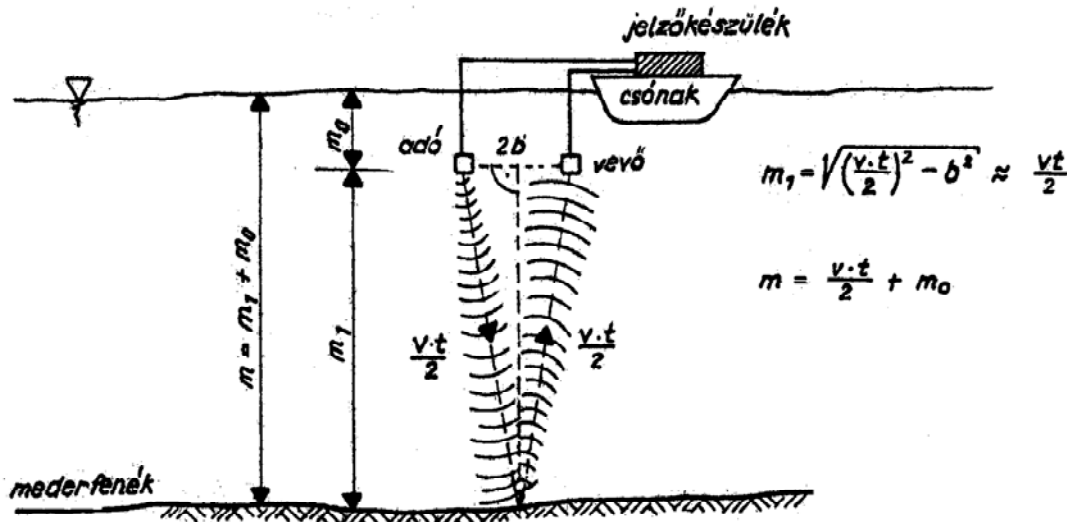
6-31. ábra. Mélységmérés szondarúddal



6-32. ábra. Mélységmérés ólomlencsével terhelt kötéll

Napjainkban vízinövény benövés nélküli vizeken, a víz mélységmérésére **vízhangos mélységmérőt** használunk. A vízhangos mélységmérő (echolot) a mélységmérést ultrahanghullámokkal végzi (6-33. ábra).

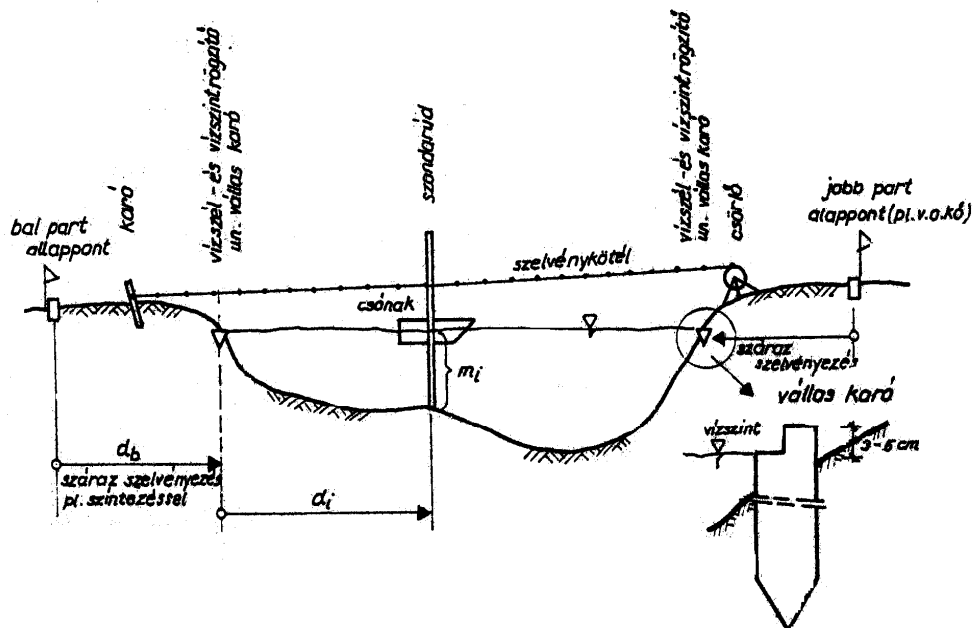
Az adó a mederfenékre ultrahang-hullámokat sugároz ki. A kisugárzott hanghullám függőleges kúp alakjában terjed, majd elérve a mederfeneket visszaverődik. A visszavert hanghullám a víz felszíne alatt lévő vevőfejbe jut, ahol a hang hatására váltóáramú impulzus indukálódik, majd erősítőn felerősítve a jelzőkészülék kimenetére jut. Általában deciméter éles digitális kijelzés mellett, a jelzőkészülék fel van szerelve valamilyen grafikus megjelenítővel is, amely lehet egy írszerkezet, vagy egy képernyő is.



6-33. ábra. Mélységmérés vízhangos mélységmérő használatával

### 6.7.2. Kötél melletti szelvényezés

A keresztmetszényt a vízfolyás két partján szemben lévő alappontok (pl. V.O. kő) között három részre bontjuk, mégpedig a kétoldali kötél a vízszélig tartó jobb és bal parti száraz szelvényekre, valamint ezek közé eső vizes szelvényre. A víz szélét mindkét parton, ún. **vállas karóval** jelöljük meg (6-34. ábra). A parti (száraz) szelvények felvételét hagyományos geodéziai módszerrel végezzük (lásd az előző fejezetekben), amelynek során a **vízszint abszolút magasságát** is meghatározzuk.



6-34. ábra. Mederfelvétel szelvénykötél mellett

A mederméréshez a víz felett ún. **szelvénykötelet** feszítünk ki. A szelvénykötél egyik vége a parton *csőrleához*, a másik vége pedig egy *karóhoz* van rögzítve. A szelvénykötélen előzőleg egy mérőszalag mellett kerek méterenként jelzéseket helyeztünk el, oly módon, hogy az 5 és 10 métereket jó látható módon (más színű jel alkalmazásával) elkülönítettünk. A vízmélység mérése ladikról, 1-10 méterenként, a szelvénykötél mellett, szondarúddal, vagy más módon végezhetjük el.

A *mérési adatokat* ( $d_i$  és  $m_i$ ) *jegyzőkönyvben* vagy *vázrajzon* rögzítjük, amelyek alapján végtermékként *méretarányos keresztzelvényt* szerkesztünk.