

Tirpák András

A vízszintes mérés eszközei és alapl műveletei

NSZFI
NEMZETI SZAKKÉPZÉSI
ÉS FELNŐTTKÉPZÉSI INTÉZET

A követelménymodul megnevezése:

Építőipari mérések értékelése, szervezési feladatok

A követelménymodul száma: 0689-06 A tartalomlelem azonosító száma és célcsoportja: SzT-014-50

A VÍZSZINTES MÉRÉS ESZKÖZEI ÉS ALAPMŰVELETEI

ESETFELVETÉS – MUNKAHELYZET

Közlekedésépítő technikusként helyszínrajzok, hossz-, és keresztmetszvények alapján, a munkahelyi vezetőjétől megbízást kap, vonalas létesítmények tengelyvonalának és építmények jellemző pontjainak mérésére, valamint a kitűzésére. Feladata vízszintes terepen, az egyszerű vízszintes mérő- és kitűző eszközök használatával, a szükséges sokszögelés-, vonalas létesítmény-, valamint a hozzátartozó körívek kitűzéséhez szükséges, egyszerű kitűzések és vízszintes mérési feladatok elvégzése.

SZAKMAI INFORMÁCIÓTARTALOM

A VÍZSZINTES MÉRÉS ESZKÖZEI ÉS ALAPMŰVELETEI

1. vízszintes mérési alapfogalmak

A vízszintes mérés célja, hogy meghatározzuk a térbeli pontok helyét a vízszintes síkon. A mérés során a két pont közötti távolságon mindig a két pontot összekötő vonal vízszintes vetületének hosszát értjük. Ha ezt a térszínen közvetlenül nem tudjuk meghatározni, akkor azt a mért ferde távolságokból számítjuk ki.

A hosszúságmérés során egy bizonyos mennyiséget összehasonlítunk a nemzetközileg elfogadott hosszúságmérési alapegységgel, a méterrel (m).

A szögmérés mértékegysége 60-as fokrendszerben a fok ($^{\circ}$), mely a teljes kör 360-ad részéhez tartozó középponti szög. A fok tovább osztható 60 percre ($'$), illetve a perc további 60 másodpercre ($''$).

A méretarány az a viszonyszám, mely megmutatja, hogy a térképen, vagy a helyszínrajzon mért valamilyen méret (m) hányad része a valóságos (természetbeni) méretnek. Az arányosság egyik tagja – a számlálója – a térképen levő hossz, a nevezője pedig az ennek megfelelő természetbeni távolság vetületi hosszát fejezi ki. A méretarány a térkép-, vagy helyszínrajz egészére állandó érték.

Pl.: $M = 1:1000 = \text{térképi hossz} / \text{vetületi hossz}$ (Ami a térképen 1 milliméter az a valóságban 1,00méter.

2. Ideiglenes pontjelölések

Cövek

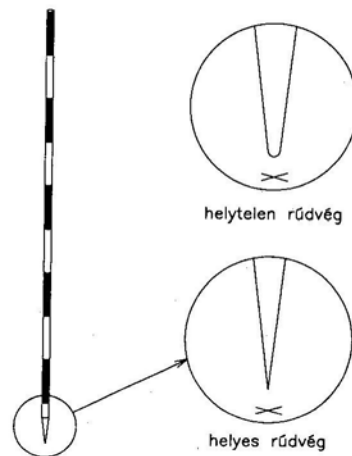
Fűrészelt lécekből, hasított fából, vékony fatörzsből készül. A végét baltával hegyesre faragják. Néhány napi pontjelöléshez 50–60 mm átmérőjű és 300–500 mm hosszú cöveket alkalmaznak. Ha felirat kerül rá, abban az esetben egy sima felületet alakítanak ki rajta és arra írnak kék színű ceruzával.

Kitűzőrúd, vagy jelzőkaró

A kitűzőrudat a bemérendő és kitűzendő pontok megjelölésére, láthatóvá tételére alkalmazzák. Felhasználják a mérési vonalak, egymásra merőleges egyenesek kitűzésére, a függőleges irányú vetítéshez.

A kitűzőrúd 30–40 mm átmérőjű, általában 2–3 m hosszúságú. Anyaga lehet impregnált puhafa, alumínium cső és műanyag. Kör, vagy háromszög keresztmetszettel készítik. Az egyenlő oldalú háromszög keresztmetszetű kitűzőléceket 6 db -os összeszűjázott kötegben szállítják.

A fa kitűzőrúd hegyes vassaruban végződik, így könnyen a talajba szúrható, szilárd talajon pedig a hegyes rész egyértelműen a pontra helyezhető.

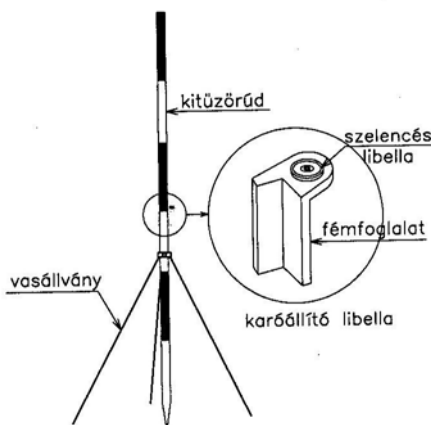


1. ábra. Kitűzőrúd¹

A kitűzőrudat 200; 300; 500 mm-ként piros-fehér sávokra festik. Így 1–2 km távolságból is jól látható műszerrel, távcsővel. A sávozás alapján a kitűzőrúd hossz mérésre is alkalmas.

¹ Papp Dóra, Kálmán Tibor, Szabó Krisztián: Földméréstan és kitűzés,. Szega Books Kft. Pécs 2006, 29. o

A kitűzőrudat szilárd talajon háromlábú kitámasztó vasállványba helyezik, majd karóállító libellával függőleges helyzetbe állítják, úgy hogy a libellát a kitűzőrudhoz szorítják, majd a rudat elmozdítják, amíg a libella buborékja középre mutat. Libella hiányában függőt is használhatnak, ennek segítségével állítják a kitűzőrudat függőlegesbe, két egymásra merőleges irányból.



2. ábra. Kitűzőrúd függőleges helyzetbe állítása²

Használatkor a kitűzőrudat a felső részén két újjal lazán fogják, így saját súlyától függőleges helyzetbe áll. A kitűzőrudat óvjuk a durva mechanikai hatásoktól, mert eltörhet.

3. A vízszintes mérés egyszerűbb eszközei

A vetítők

A mérések során a vetítőkkel a függőleges mentén a magasabban fekvő pontokat kell vetíteni alacsonyabb szintre, vagy esetleg pontokat éppen magasabb szintre kell felvetíteni.

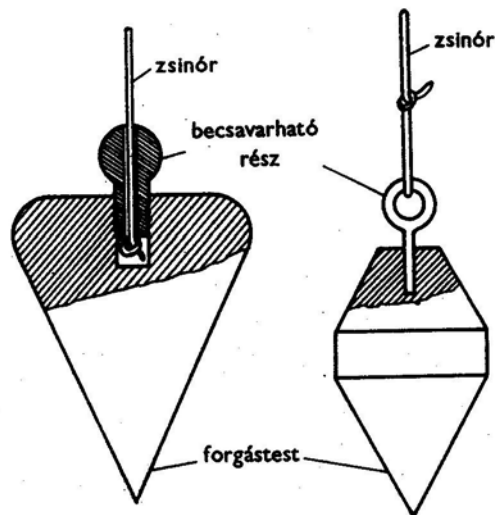
A kitűzőrúd vetítőként is használható, amely a részletmérések során ideiglenes pontjelként függőlegest is kijelölhet.

A függő (zsinóros vetítő)

A függő vékony zsinórból és erre erősített fémtestből áll. Ha a függőt felfüggesztik, az szabadon lóg és csak a nehézségi erő hat rá, akkor a függő zsinórja a függőleges irányt jelöli ki. A zsinór vékony finom sodrású, vagy vékony műanyag szál és így a nehezek jól ki tudja húzni.

² Papp Dóra, Kálmán Tibor, Szabó Krisztián: Földméréstan és kitűzés Szega Books Kft. Pécs 2006, 30. o.

A nehezék vasból, sárgarézből vagy más rozsdamentes ötvözetből készül. Súlya 0,20–0,50 kg. A nehezék csúcsban végződő forgásfelület. Vetítéskor a nehezéknek 1–2 mm-re kell lennie a talajhoz, vagy azon felülethez, ahová a pontot vetítik. A függő zsinórjának a hosszát súrlódó lemezkével, csúsztatható csomóval, csiptetővel vagy automatikus beállító szerkezettel változtatják.



3. ábra. A függő nehezéke és a zsinór rögzítése³

A merev vetítő

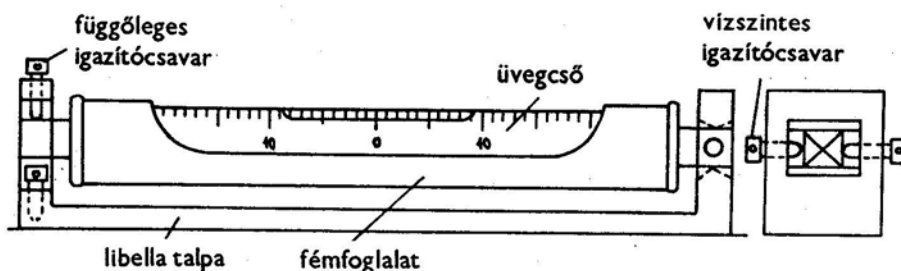
A merev vetítő két egymásba tolható vékony fémcső, amely a szükséges hosszban rögzíthető. Az alsó cső, csúszós kiképzésű kúpos nehezékben végződik. A merev vetítő súlypontja célszerűen alul helyezkedik el. A vetítő középvonalának a csúcsponton kell keresztülmennie.

A libella

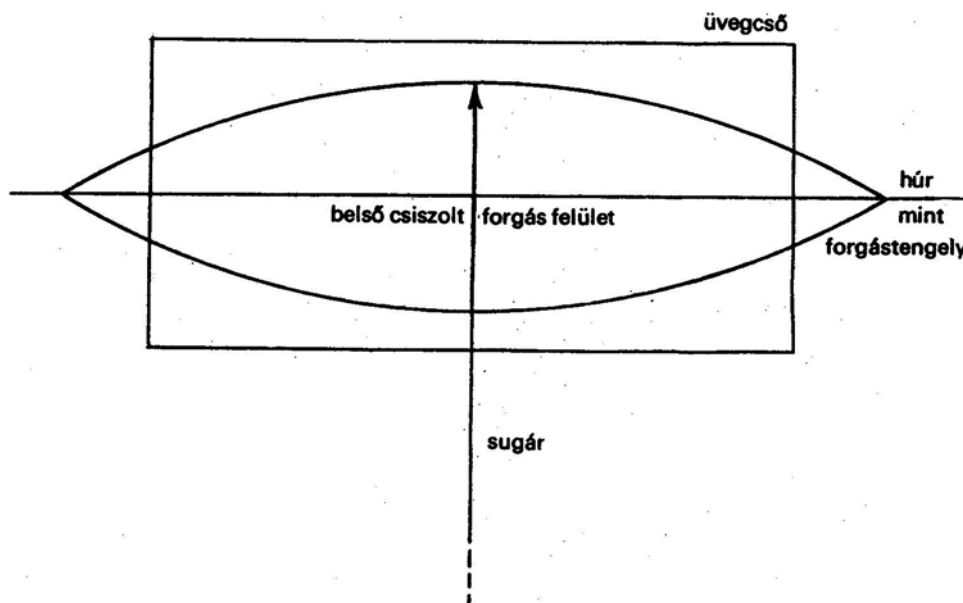
A libella egyenesek és síkok vízszintessé és függőlegessé tételéhez szolgáló eszköz. A libella belső felületén csiszolt, zárt üvegedény, amely alkohollal vagy éterral van megtöltve úgy, hogy egy légrést – buborékot – hagytak.

A csöves libella

³ Bölöni György– Ráksi Miklós: Földméréstan I. „Agrárszakoktatói Intézet _ Dinasztia Kiadó, Budapest, 1997, 23. o.

4. ábra. Talpas csöves libella⁴

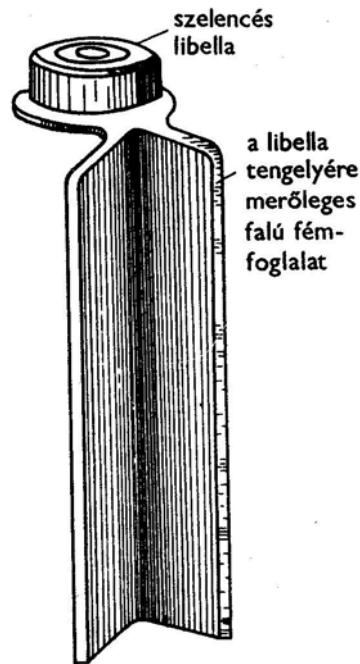
A csöves libella hengeres üvegcső, amelynek belső felülete íves csiszolást kapott. Hossza 30–300 mm, átmérője 6–20 mm, és a belső forgásfelületének sugara 10,00–150,00 m között változik. A benne lévő buborék hossza, a cső hosszának fele vagy legalább az egyharmada. Ha a libella nyugalomban van és a töltőfolyadékra csak a nehézségi erő hat, akkor a buborék alsó határsíkját képező folyadék felszíne vízszintes. Ha a csöves libella hosszmetsetét vizsgálják, látható, hogy a buborék felső részét az üvegcső görbült (kör) csiszolt felülete, alsó részét a körív vízszintes húrja határolja. Így a buborék középpontjához húzott érintő vízszintes, mert párhuzamos a folyadék által kijelölt vízszintessel.

5. ábra. A csöves libella hosszmetsete⁵

⁴ Bölöni György– Ráksi Miklós: Földméréstan I., Agrárszakoktatói Intézet _ Dinasztia Kiadó, Budapest, 1997, 28. o.

Szelencés libella

A szelencés libella olyan üvegedény, amelynek a felső üveglapja belül gömbsüveg alakúra csiszolt. A gömb sugara 0,50–7,00 m között változik. Minél nagyobb a körív sugara, annál érzékenyebb és pontosabb a szelencés libella. Így a szelencés libella a buborék felső felülete gömbsüveg, alsó határoló felülete a folyadék vízszintes síkja. A felül gömbsüveg alakú buborék középpontjához tartozó érintő sík azért vízszintes, mert párhuzamos a folyadék felületével. A libella üvegfelületén található beosztások segítenek az igazításokban.



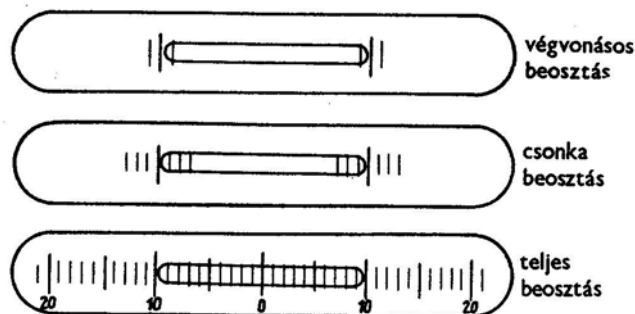
6. ábra. Karóállító szelencés libella⁶

A libella beosztásai

A libellában levő buborékhoz tartozó folyadékfelszín mindig vízszintes. A folyadékfelszínhez igazodva a libellatestet – pl. egy rajztáblára a libellát felerősítve– is vízszintessé, kell tenni. Erre a célra a libella üvegfelületén lévő beosztás alkalmas. A libella használata a buborék beosztásokhoz viszonyított helyzetének megfigyelésén alapszik. A csöves libellán végvonásos, csonka és teljes beosztásokat találhatunk. A beosztások közötti távolság újabbá 2 mm.

⁵ Bölöni György– Ráksi Miklós: Földméréstan I., Agrárszakoktatói Intézet _ Dinasztia Kiadó, Budapest, 1997, 28. o.

⁶ Bölöni György– Ráksi Miklós: Földméréstan I., Agrárszakoktatói Intézet _ Dinasztia Kiadó, Budapest, 1997, 32. o.



7. ábra. A csöves libella beosztásai⁷

Egyszerű hosszmérő eszközök

Ha a távolságot közvetlenül hosszmérő eszközök végig fektetésével határozzák meg, a műveletet hossz mérésnek nevezzük.

A mérőléc

Régebben a nagy pontosságú mérésekhez alkalmazták. Ma lépcsős mérésekhez használják. 4,00 m hosszú, göcsmentes száraz puhafából készül, és nedvességfelvétel ellen impregnálják. A keresztmetszeti kialakítása négyszög, és a végeit ütközőélel látják el.

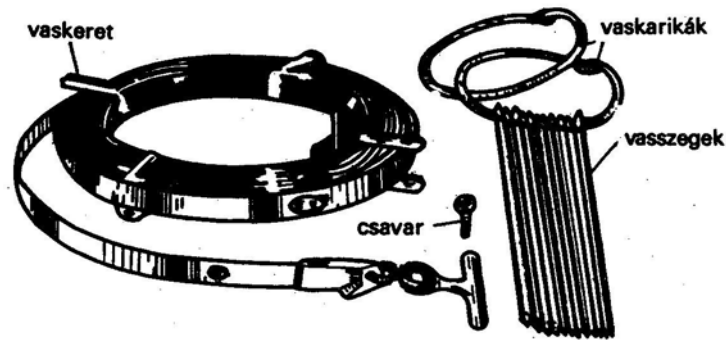
A mérőszalagok

A mérőszalag gyakran használt hosszmérő eszköz.

Vaskeretes mérőszalag

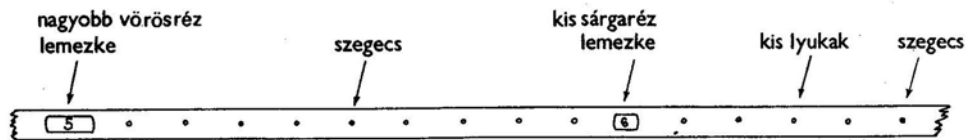
A vaskeretes mérőszalag 15–2 mm széles 0,2–0,4 mm vastag, fűrészacélból készített, hosszúsága 20,00; 30,00 és 50,00 m. A mérőszalagot 200–250 mm átmérőjű vaskeretre csavarják fel.

⁷ Bölöni György– Ráksi Miklós: Földméréstan I., Agrárszakoktatói Intézet _ Dinasztia Kiadó, Budapest, 1997, 28. o.



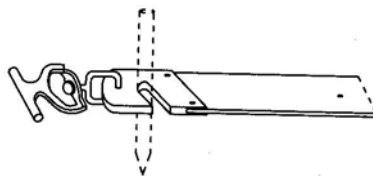
8. ábra. Vaskeretes mérőszalag és tartozékai⁸

A vaskeretes mérőszalagokhoz két vaskarika és 11 db vasszeg tartozik. A vaskarikák 150–200 mm átmérőjűek, a vasszegek 5–8 mm átmérővel, 300–400 mm hosszal vashuzalból készülnek.



9. ábra. A beosztások jelölése a mérőszalagon⁹

A mérőszalagon a deciméter furattal a félmétereket sárgaréz szegeccsel, a méter értékeit számozott sárgaréz lemezekkel, az 5,00; 10,00; 15,00 stb. métert számozott vörösréz lemezzel jelölik. A számozás a szalag egyik végétől folyamatosan növekszik, a szalag túlsó oldalán a számozás ellentétes. A szalag mindkét végén lévő fogantyú egy bevágás segítségével a vasszegeket is képes befogadni. A szalag kifeszítéséhez rugós feszítőt is alkalmazhatnak.



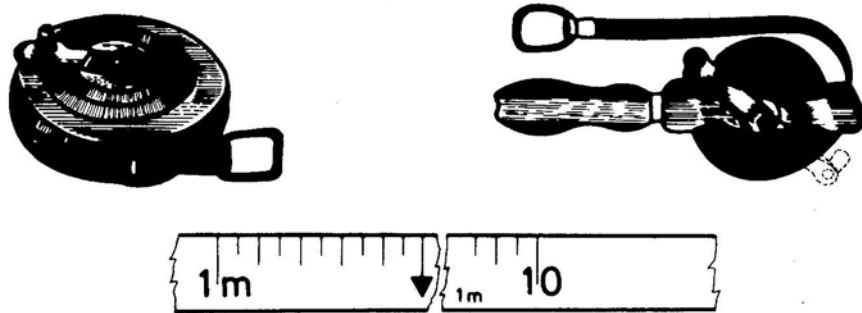
10. ábra. A vaskeretes mérőszalag fogantyúja¹⁰

⁸ Bölöni György– Ráksi Miklós: Földméréstan I. 33. o. Agrárszakoktatói Intézet _ Dinasztia Kiadó, Budapest, 1997, 33. o.

⁹ Bölöni György– Ráksi Miklós: Földméréstan I. Agrárszakoktatói Intézet _ Dinasztia Kiadó, Budapest, 1997, 33. o.

Kéziszalagok

A kéziszalagokat rövidebb távolságok méréséhez alkalmazzák, melyek hosszúsági méretei 10; 20; 30 m. A szalag végig cm-es beosztású, és az első decimétereken mm beosztás is látható. A beosztások festéssel, égetéssel készülnek, ezért a kéziszalagot nem húzzák a mérendő terepen. A szalagok kézfogantyús, vagy bőrtokba ágyazott hengerre csavarhatók fel.



11. ábra. Mérőszalag típusok¹¹

A gyakorlatban ma már a jól beváltak műanyagokból készített kézi szalagok, amelyeket sárga műanyagtokban található kis karral forgatható hengerre csavarják fel. A műanyagzalag 30 m hosszú, 16 mm széles és 0,5 mm vastag. A szalagon a beosztás 5 mm-enként látható, ahol a cm értékeket vastagabb és hosszabb fekete vonal jelzi. Az 50 mm-eket szintén vastagabb, de nyíllal ellátott fekete vonal jelzi. A 100 mm-eket fekete szám jelöli úgy, hogy az 1,00 m-en felüli kerek 100 mm-ek mellett kis piros szám mutatja, hogy melyik méteres értékhez tartozik a jelölt 100 mm.

Műszermagasságok, kisebb távolságok méréséhez a kiegészítő mérések végrehajtásához 2,00 m – hosszúságú kis dobozos zseb mérőszalagot használnak.

A szögprizmák

A szögprizmát 1851-ben Bauernfeind találta fel. A szögprizmák olyan síklapokkal határolt csiszolt üveghasábok, amelyeknek lényegesen kisebb a magasságuk, mint a szélességük. A szögprizmákkal meghatározott állandó nagyságú –90-os, 180-os, esetleg 45-os szöget lehet mérni, illetve kitűzni.

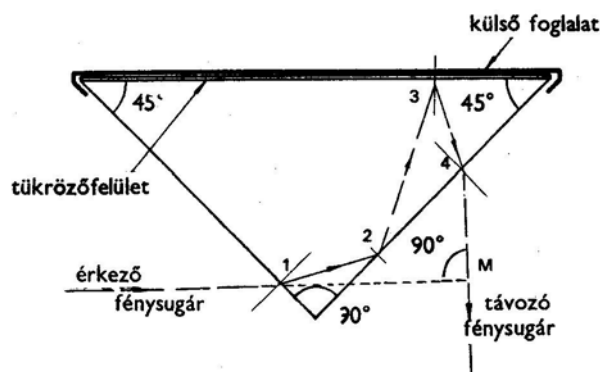
¹⁰ Papp Dóra, Kálmán Tibor, Szabó Krisztián: Földméréstan és kitűzés, Szega Books Kft. Pécs 2006, 28. o.

¹¹ Bereczki Sándor– Dr. Karsay Ferenc: Földmérés és kitűzés, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1993. 19. oldal,

Háromszög alapú prizma

A háromszög alapú vagy háromszögletű prizma egyenlő szárú, derékszögű üveghasáb, átfogója foncsorozott tükrözőfelület.

Az üveghasáb alsó és felső lapját, valamint foncsorozott átfogóját fémfoglat veszi körül, ehhez alul hengeres furatú kiképzésű fogantyú (tartó) csatlakozik, ezt húzzák rá a vetítőbotra (prizmabotra), mely a függőleges irányt jelöli ki. Használhatnak a vetítőbot helyett függőt, aminek a zsinórját a fogantyú alsó részén, lévő furaton fűznek be, amely szintén jelzi a függőleges irányt. Ezek segítségével vetítik a földre az érkező és távozó fénysugarak metszéspontját. A derékszög mérésére vagy kitézésre alkalmas fénysugár útját az alábbi ábra mutatja.

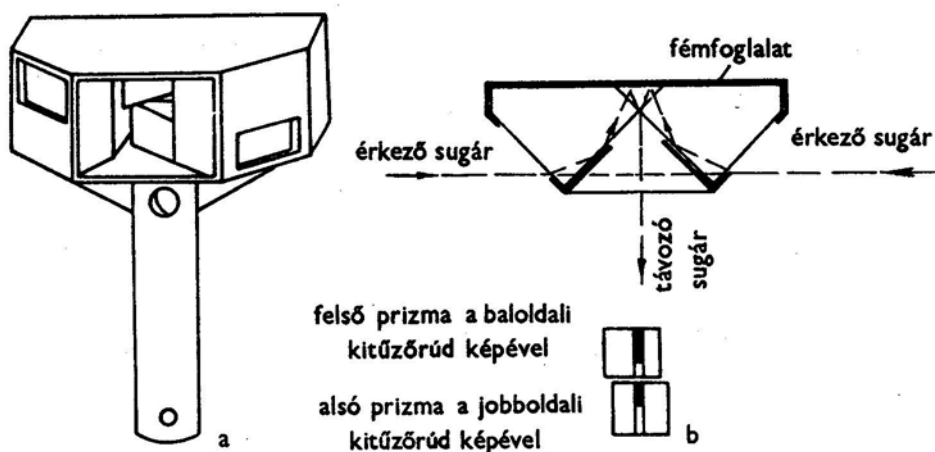


12. ábra. Fénysugármenet a háromszög alapú prizmában¹²

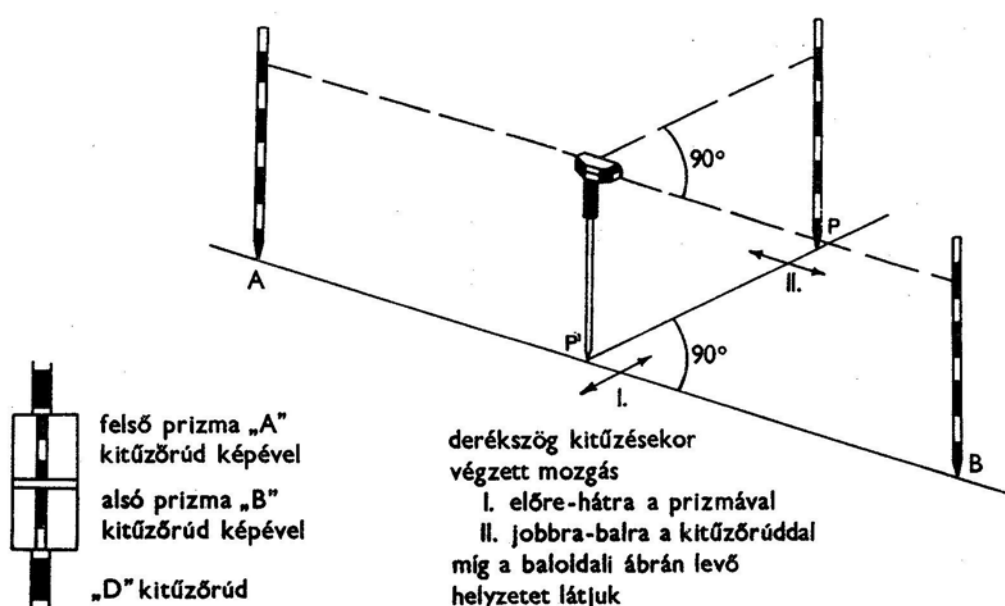
Kettős szögprizma háromszög alapú prizmákból

Két egyszerű szögprizmából áll, melyek egymás fölött eltoltan egy közös foglatban helyezkednek el, úgy hogy a foncsorozott átfogóik egy függőleges síkba esnek. A két prizma között látható kis rész, irányzásra szolgál. Az ábra a kettős szögprizma sugármenetét úgy szemlélteti, mintha az egyszerű szögprizma sugármenetét annak tükörképében látnánk.

¹² Bölöni György– Ráksi Miklós: Földméréstan I. Agrárszakoktatói Intézet _ Dinasztia Kiadó, Budapest, 1997, 74. o.



13. ábra. Duplex szögprizma háromszög alapú prizmákból¹³



14. ábra. Műveletek kettős szögprizmával¹⁴

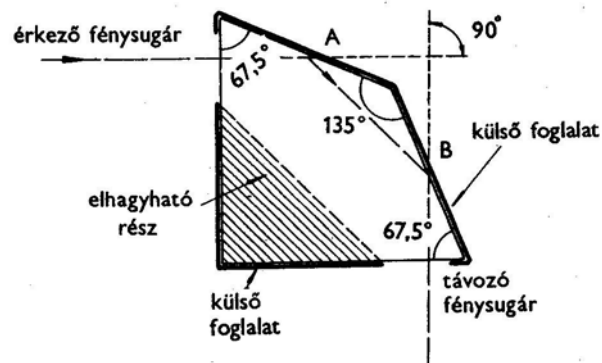
Az ábra a kettős szögprizma sugármenetét úgy szemlélteti, mintha az egyszerű szögprizma sugármenetét annak tükörképét látná. Ha az A és B kitűzőrudak képét, a prizma nézve a felső, illetve alsó prizmán középen egymás fölött látják, akkor az egyenesbeállítás műveletét végezték el, 180° -os szög kitűzése történt.

¹³ Bölöni György– Ráksi Miklós: Földméréstan I. Agrárszakoktatói Intézet – Dinasztia Kiadó, Budapest, 1997, 74. o.

¹⁴ Bölöni György– Ráksi Miklós: Földméréstan I., Agrárszakoktatói Intézet – Dinasztia Kiadó, Budapest, 1997, 75. o.

Ha a középben lévő – a prizmák között irányzó – nyílason beintenek egy újabb "D" kitűzőrudat, melynek egy vonalban kell lennie a két prizmában már egymás fölött látható kitűzőrudak képével, akkor derékszögkitűzést végeztek. Ennek a műveletnek a fordítottja a talppontkeresés. A prizmát mindig az átfogóval a kitűzendő irány felé tartják, illetve párhuzamosra állítják a kitűzött egyenes vonallal. A szögprizmával elvégezhető műveletek: egyenesbeállítás, talppontkeresés és derékszögkitűzés.

Négyszög alapú prizma



15. ábra. Négyszög alapú prizma¹⁵

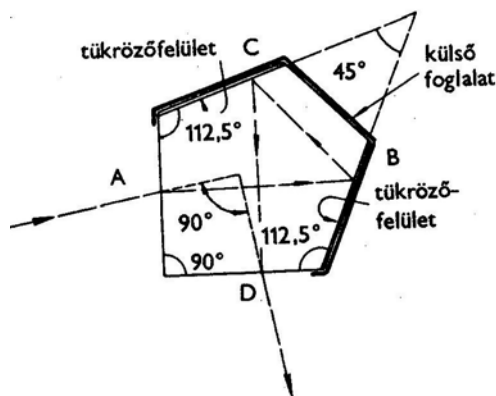
Két oldala merőleges egymásra, az ezekkel szemben lévő másik két oldal 135°-os szöget zár be, a másik két szög pedig egyenként 67,5°- 67,5°-os. Az ábrából megérthető, hogy távozó fénysugár merőleges az érkező fénysugár meghosszabbított irányára. A négyszög alapú prizmánál nincs szükség tükrözőfelületre, mert az egymással 135°-ot bezáró oldalaknál teljes visszaverődés van.

A Hensold szerkesztette kettős szögprizma két darab négyszögletű prizmából áll.

Ötszög alapú- pentagonál – prizma

Két oldala merőleges egymásra, a velük szemben lévő két oldal pedig 45° -os szög alatt hajlik egymáshoz. Ez a csúcs az elhagyható részek miatt nincs a prizmán.

¹⁵ Bölöni György- Ráksi Miklós: Földmérés tan I. Agrárszakoktatói Intézet _ Dinasztia Kiadó, Budapest, 1997, 76. o.



16. ábra. Ötszög alapú prizma¹⁶

A 45° alatt hajló oldalak fonsorozottak, így az ábrán látható sugármenet könnyen érthetővé válik. A távozó fénysugár ennél a prizmánál is merőleges a beeső fénysugárra.

4. A vízszintes mérés alapműveletei

Mérési vonalak kitűzése kitűző rudakkal

A hosszmerést mérési vonalak mentén végzik. Két pont között legrövidebb távolság az egyenes, ezért a mérési vonal kitűzése, egyenes kitűzési feladat. A mérési vonal két végpontját mint "geodéziai alappontokat" egy-egy facövek beverésével jelölik, és a jó láthatóság érdekében kitűző rudakat is leszúrnak.

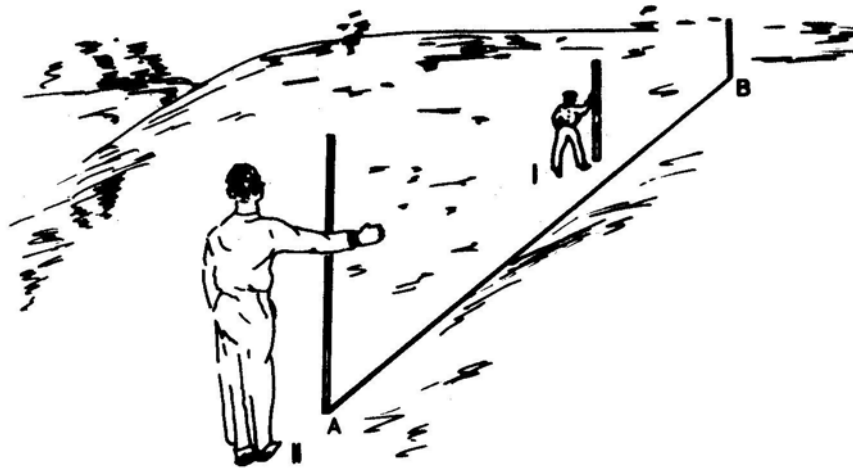
Ha a vonal hosszú – a pontos hossz mérés érdekében – a mérési vonalon kitűzőruddal a mérőszalag hosszának megfelelően több pontot jelölnek meg, általában 30–50 m távolságban.

Kitűzés beintéssel

A mérő személy a mérési vonal egyik végpontjától a mérési vonalon kívül – annak meghosszabbításában – helyezkedik el. Akkor áll benne az egyenesben, ha csak az első kitűzőrudat látja, tehát a mögötte levőt elfedi. Beintésnél a közbülső új pont vagy pontok a mérési vonal két végpontja közé kerülnek.

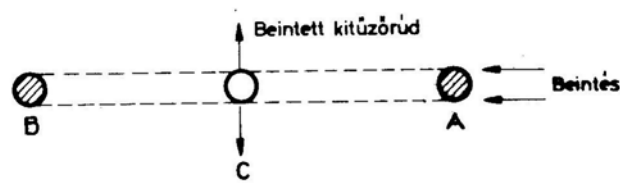
Ha a két végpont olyan távolságra van egymástól, hogy szabad szemmel jól láthatók, akkor a kitűzési műveletet szabad szemmel lehet végezni. Nagyobb távolságok esetében távcsöves műszert kell használni.

¹⁶ Bölöni György– Ráksi Miklós: Földméréstan I., Agrárszakoktatói Intézet _ Dinasztia Kiadó, Budapest, 1997, 76. o.



17. ábra. Egyenes kitűzése beintéssel¹⁷

A mérési vonalat beintéssel úgy tűzik ki, hogy a két végpontján felállított kitűzőrúd egyike mögött 5–6 m távolságra állnak és onnan a közbenső jelzőkarót maga mellett tartó figuránst addig intik jobbra, vagy balra, amíg a közbenső "C" jelű kitűzőrúd széléit fedésben látjuk az "A" és "B" kitűzőrudak érintősíkjával. A beintéskor a jelzést a jobb-, vagy bal kar lendítésével adják meg. (A kiáltást minden kitűzésnél lehetőleg nélkülözni kell!)



18. ábra. Beintés¹⁸

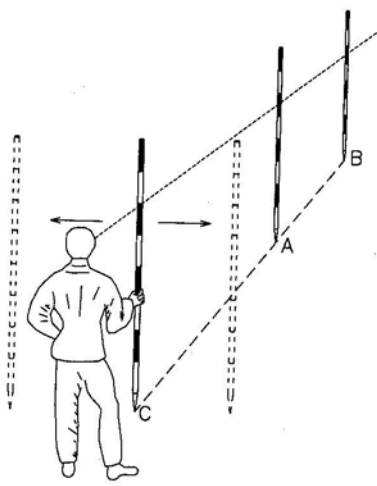
Ha a mérési vonal (út-, vasút vagy csatorna tervezett tengelyvonal) 200 m-nél hosszabb, akkor az egyenesbe legalább két, hosszabb egyenesnél több kitűzőrudat kell beinteni úgy, hogy azok a mérési vonalat közel egyenlő részekre osszák.

Több kitűzőrúd beintése esetén mindig a beintőtől távolabbi kitűzőrúddal kell kezdeni a beintést, mert ellenkező esetben a közelebb eső rudak takarnák a távolabbi kitűzőrudakat.

A kitűzött rudak felállítása után a beintés helyességéről meg kell győződni, és szükség esetén a beintési műveleteket meg kell ismételni.

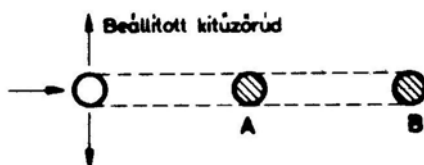
¹⁷ Bereczki Sándor– Dr. Karsay Ferenc: Földméréstan és kitűzés, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1993, 30. o.

¹⁸ Bereczki Sándor– Dr. Karsay Ferenc: Földméréstan és kitűzés, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1993, 30. o.

Kitűzés beállással19. ábra. Egyenes kitűzése beállással¹⁹

A mérési vonalat, a végpontján túl újabb pontok, kitűzésével meg lehet hosszabbítani. A beállítás egyedül is végrehajtható. Beálláskor a végpontoknál a kitűzőrudakat függőlegessé kell tenni, majd a kitűzendő pontnál a kitűzőrudat magunk előtt, súlypontja fölött két ujjunkkal könnyedén tartva, addig megyünk jobbra vagy balra, míg a széleit az "A" és a "B" kitűzőrudak közös szélső érintő síkjai irányába látjuk.

Ha az egyenes több pontját kell beállással kijelölni, a beállást az egyenes végpontjához közelebb levő pontjánál kell kezdeni, és így folytatjuk a további pontok kijelölését.

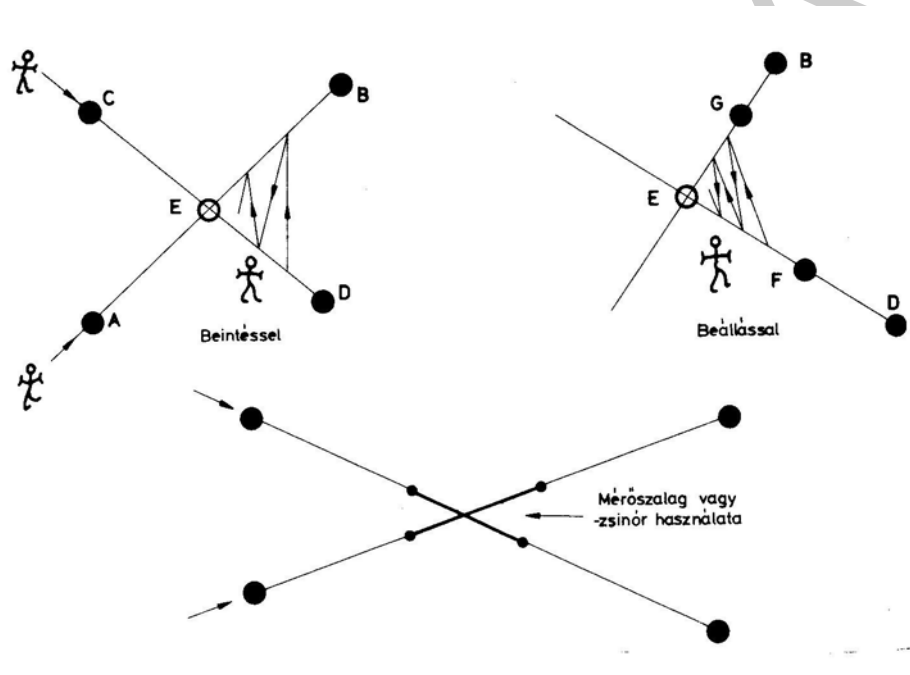
20. ábra. Beállítás²⁰Egymást metsző egyenesek metszéspontjának kitűzése

¹⁹ Papp Dóra, Kálmán Tibor, Szabó Krisztián: Földméréstan és kitűzés, Szega Books Kft. Pécs 2006, 31. o.

²⁰ Bereczki Sándor– Dr. Karsay Ferenc: Földméréstan és kitűzés Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1993, 31. o.

A végpontjain kitűzőrudakkal kijelölt két egyenes metszéspontját aszerint, hogy a metszéspont a két végpont a két végpont közé vagy az egyenesek meghosszabbításába esik, beintéssel vagy beállással végzik.

A beintéssel történő kitűzést célszerűen 3 személy végezheti. Kettő felállnak a két egyenes egy – egy végpontja mögé az "A" és "C" pontokon, a figuráns pedig a metszéspont közelében áll fel maga mellett függőlegesen (a súlypont felett két ujjal) tartott kitűzőrúddal. Először az "A" pont mögött álló személy beintí a kitűzőrudat az "AB" egyenesbe. Utána ugyanezt a műveletet a "C" pont mögötti álló személy is elvégzi a "CD" egyenesben, majd ismét az "A" pont mögül, aztán a "C" pont mögül, egészen addig, amíg mindkét pontról nézve a metszésponton kitűzött rúd fedésbe van az egyenes végpontján lévő kitűzőrudakkal.



21. ábra. Két egyenes metszéspontjának meghatározása²¹

Ha a metszéspont az egyenesek, meghosszabbításában van, a metszéspontok kitűzését egyedül is elvégezhetjük. A metszéspont közelében a kitűzőrudat könnyedén magunk előtt tartva addig megyünk előre-hátra vagy jobbra, balra, amíg mindkét egyenes irányba nézve, a kitűzőrudat a két egyenes végpontjain kitűzött rudakkal fedésben nem látjuk, akkor a kitűzőrúd a két egyenes metszéspontját jelöli ki.

²¹ Bereczki Sándor– Dr. Karsay Ferenc: Földméréstan és kitűzés, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1993, 32. o.

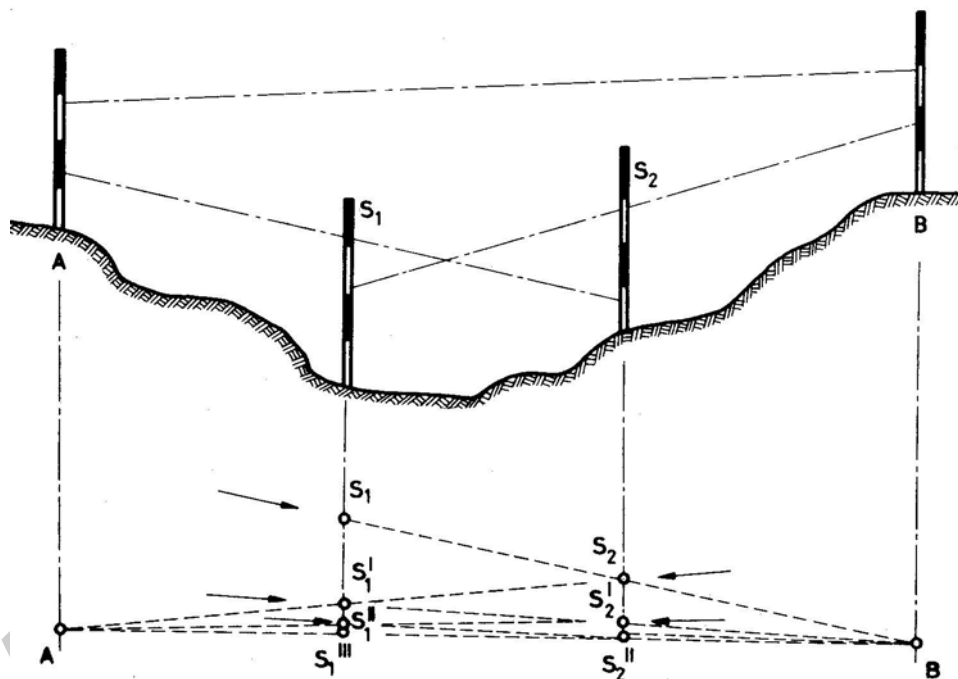
Két egyenes metszéspontja kitűzhető mérőszalaggal, vagy zsinórral. Mindkét egyenesen a metszéspont várható helyének közelében az egyenes két-két pontját tűzzük ki, szeggel vagy facövekkel, esetleg kitűzőruddal. Az így kitűzött pontok közé kifeszítjük a szalagot vagy zsinórt. A két szalag vagy zsinór metszéspontja a keresett pont.

Mérési vonal kitűzése segédrudakkal

A mérési vonalak két végpontja közé újabb pont csak úgy jelölhető ki, ha az egyik végpont mögött felállhatnak, és ha erről a helyről látható a másik kitűzőrúd.

Előfordulhat, hogy a két végpont között nincs összelátás. Ilyenkor a kitűzést egy újabb pont kitűzésével, segédkitűzőrúd alkalmazásával, fokozatos közelítéssel végezhető el. Segédkitűzőrudakkal kell jelölni a mérési vonalat, ha nagy magasságkülönbség miatt a mélyedésben kitűzendő vonal nem nyúlik be a végponton álló kitűzőrudak síkjába.

Két segédrudas módszer



22. ábra. Egyenes kitűzése két segéd - kitűzőruddal²²

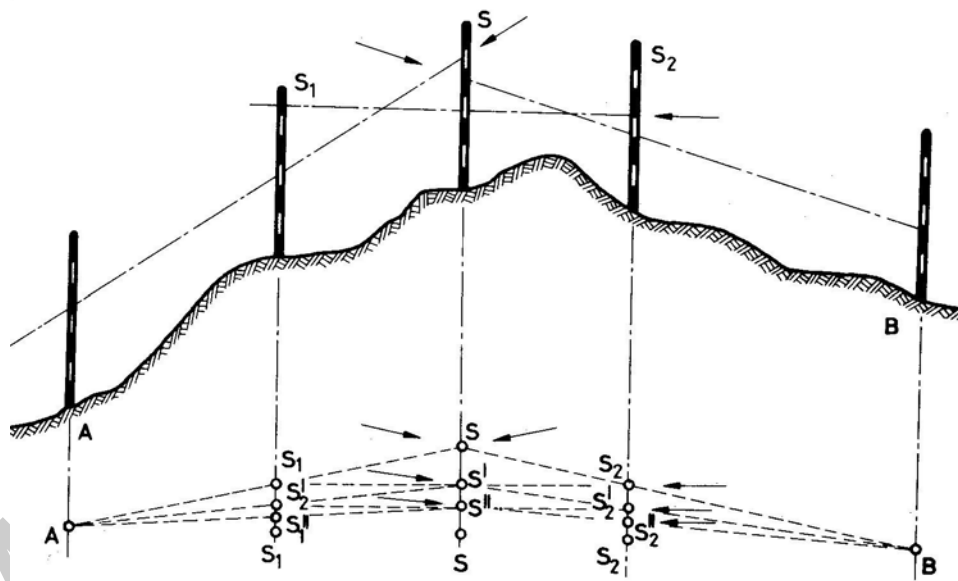
²² Berczki Sándor– Dr. Karsay Ferenc: Földméréstan és kitűzés, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1993, 33. o.

Legyen "A" és "B" a két végpont. Kiválasztanak az egyenes közelében egy S_1 segédpontot és az itt felállított kitűzőrúd mögül S_1B egyenesbe, beintik a második kitűzőrudat (S_2). Ezután e mögé állva az S_1 kitűzőrudat beintik az S_2 A egyenesbe az S_1' helyére. Ezután az S_1' helyről beintik az S_2 kitűzőrudat az S_1' B egyenesbe. Eredményül az új S_2' pontot kapják. Ezt a műveletet addig folytatják, amíg mind a két kitűzőrúd az egyenesbe kerül.

A mérési vonal kijelölése akkor helyes, ha bármelyik segédrúd mögé állva az előttünk lévő három kitűzőrudat egymással fedésbe látjuk.

Egyenes kitűzése három segéd-kitűzőrúddal

Ebben az esetben az egyenes közelében egy olyan pontot keresnek (S), amelyről mind a két végpont látható. Az itt felállított jelzőkar mögül először az SA egyenesbe beintik az S_1 jelzésű kitűzőrudat, majd ugyancsak az S rúd mögül az S_2 rudat az SB egyenesbe intik. Ezután az S_1 kitűzőrúd mögül az S' kitűzőrudat intik be az $S_1 S_2$ egyenesbe. Majd az S' rúd mögül az S_1' és az S_2' rudakat az $S'A$, illetve az $S'B$ egyenesbe intik. (S_1' illetve S_2'), ezután kijelöljük S'' helyét és így tovább egészen addig, amíg az A, S_1 , S_2 , B pontok egy egyenesbe kerülnek.

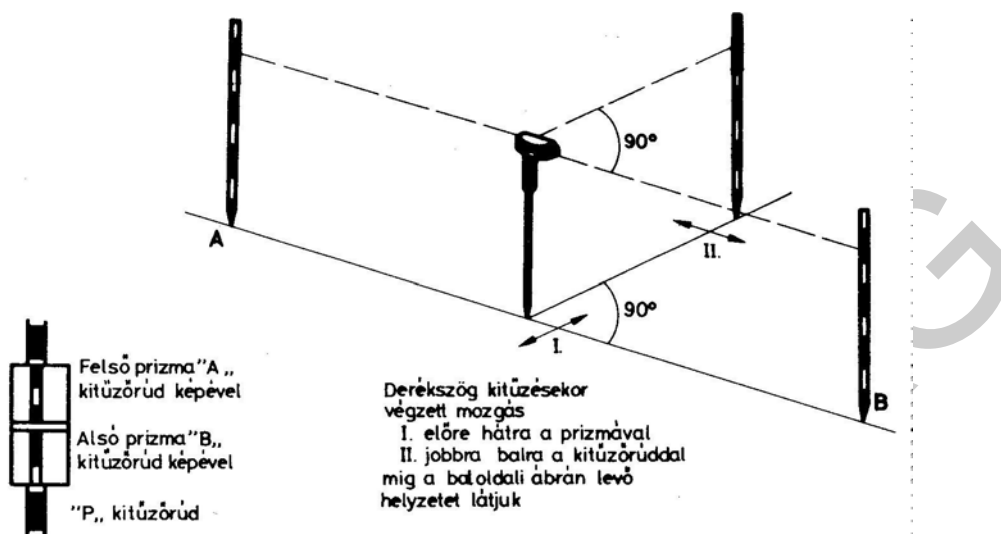


23. ábra. Egyenes kitűzése három segéd - kitűzőrúddal²³

Derékszög kitűzés szögprizmával

²³ Berczki Sándor– Dr. Karsay Ferenc: Földméréstan és kitűzés, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1993, 34. o.

Adva van az AB egyenes – mint mérési vonal –, a végein kitűzőrudakkal jelölve és az egyenesen egy C pont. Feladat a P pont helyének meghatározása úgy, hogy a CP egyenes merőleges legyen az AB egyenesre. A feladatot két lépésben lehet végrehajtani.



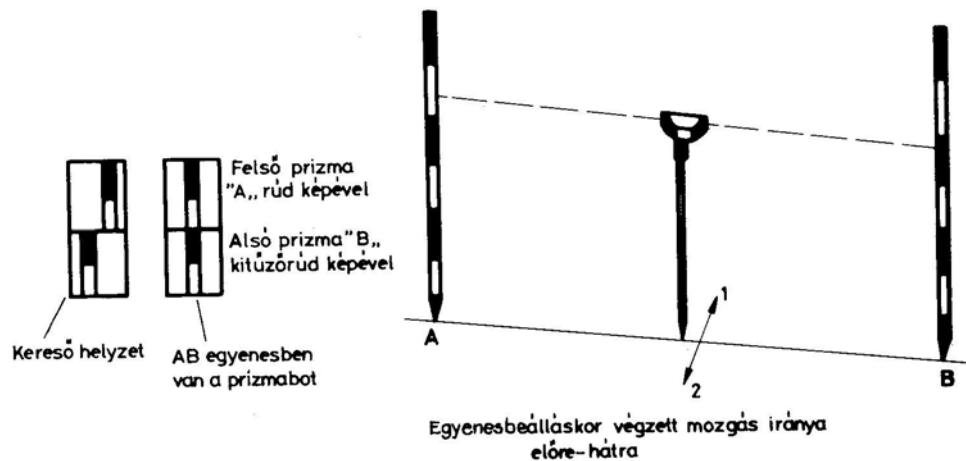
24. ábra. Derékszögkitűzés szögprizmával²⁴

Először a C pont ellenőrzése történik, hogy az AB egyenesen van-e? A prizmatra szerelt prizmat a súlypont fölött két újjal meg kell fogni, és szabadon a C pont fölé lógatni úgy, hogy a prizmatot – mint merev vetítőt – csúcsban végződő hegye a pontra mutasson. Ha az alsó prizmában látható B kitűző rúd képe egy függőlegesbe esik a felső prizmán látható A kitűzőrúd képével, akkor a C pont egyértelműen benne van az AB egyenesben. A feladat következő lépése, hogy a P pont közelében tartott kitűzőrudat beintik (jobbra, vagy balra) hogy az A és B kitűzőrudak – már egybeeső – képe és velük szemben lévő P kitűzőrúd függőlegese egymás fölé kerüljön. Ennek előállása után a derékszög kitűzése megtörtént.

Egyenesbeállítás szögprizmával

Egyenesbeálláskor a feladat az A és a B ponton levő kitűzőrudak közé egy vagy több közbenső pontot kitűzni.

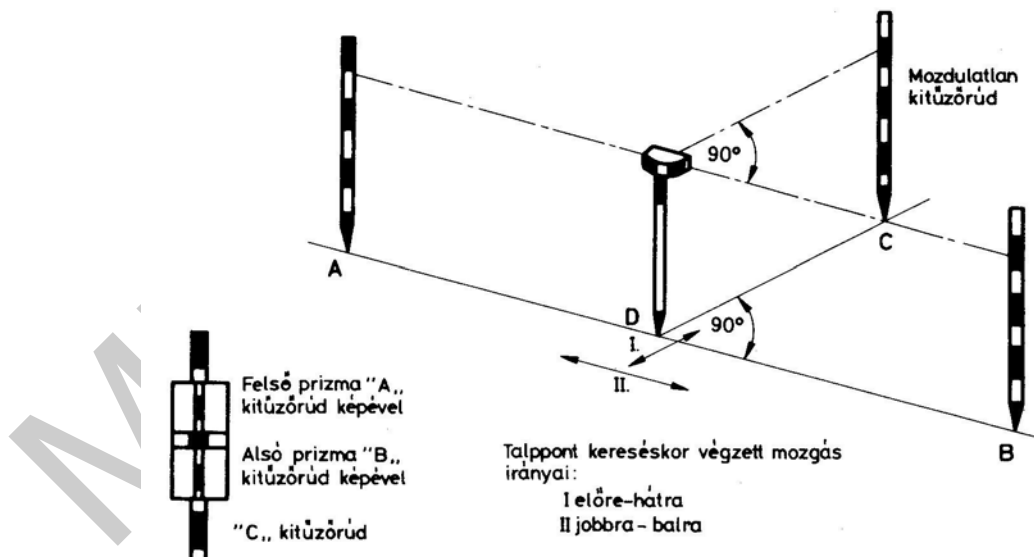
²⁴ Berczki Sándor– Dr. Karsay Ferenc: Földméréstan és kitűzés, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1993, 46. o.



25. ábra. Egyenesbeállítás szögprizmával²⁵

A kettős szögprizmával megközelítőleg beállunk az egyenesbe úgy, hogy az A és a B kitűzőrudak képe a kettős prizmaiban látható legyen. A kitűzőrudak képét figyelve, addig mozgunk előre vagy hátra, míg a két kép pontosan egymás fölé kerül. Ekkor a vetítőbot által kijelölt pont az AB egyenesen van.

Talppontkeresés szögprizmával



26. ábra. Talppontkeresés szögprizmával²⁶

²⁵ Berczki Sándor– Dr. Karsay Ferenc: Földméréstan és kitűzés, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1993, 46. o.

A talppontkeresés a derékszögkitűzés fordított művelete, amikor egy egyenesen fekvő pontból kell merőlegest bocsátanunk az egyenesre. Az A, B és a C ponton kitűzőrúd áll. Feladatunk a D talppont helyének meghatározása úgy, hogy ez a pont az AB egyenesen legyen és az AB és CD egyenesek merőlegesek legyenek egymásra. Első lépésben egyenesbe állunk, utána jobbra-balra mozgunk, míg a C kitűzőrudat pontosan az A és a B kitűzőrúd egymás fölött levő képével egy vonalba látjuk. Ekkor a kijelölt D pont az AB egyenesen van és a CD egyenes merőleges az AB egyenesre.

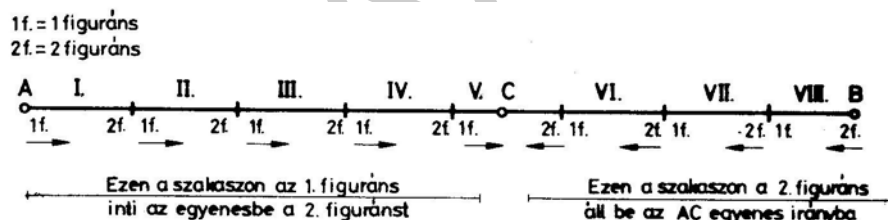
A hossz mérés gyakorlati végrehajtása

A mérési vonalakat a kezdő-, közbülső-, és végpontokon kitűzőrudakkal jelölik ki. Ezek segítségével a mérőszalag a mérési vonalon elhelyezhető.

A mérőszalag mérési vonalban tartása

Adva van a mérési vonal A B és C pontjaival.

A két végponton és a közbülső C pontban kitűzőrúd áll. A szalag kezdőpontját "A" ponthoz illeszti az első figuráns (földmérő segédmunkás). A második figuráns CB irányban halad a szalaggal. Az első figuráns beintja a szalagot a CB irányba. A második figuráns elhelyez egy "vasszeget" a szalag végénél a CB egyenesen, majd "kész" jelzésre haladnak tovább.



27. ábra. Mérés mérőszalaggal²⁷

Az első figuráns "állj" szóval jelzi, hogy a vasszeghez ért, a mérőszalagot a szeghez illeszti, és a szalag túlsó végét (így az egész szalagot) beintja az egyenesbe. A második figuráns megint leszúr egy vasszeget. A mérés így halad tovább.

²⁶ Bereczki Sándor– Dr. Karsay Ferenc: Földméréstan és kitűzés, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1993, 47. o.

²⁷ Bereczki Sándor– Dr. Karsay Ferenc: Földméréstan és kitűzés, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1993, 36. o.

Ha túljutottak a C kitűzőrudon, már a második figuráns két darab kitűzőrudat /A, C/ a mérési vonalon, ezekhez viszonyítva saját maga állíthatja a szalagot és a szeget az egyenesbe. Így biztosítható, hogy a szalag méréskor végig a mérési vonalon haladjon.

Mérés keretes mérőszalaggal, a szegek használata

A szalag "0" pontját a mérési vonal kezdőpontjához illesztik. Az első figuráns felfűzi a 11 db szeget vaskarikára és a mérőszalag végével, elindul a mérési vonalon. A hátsó figuráns a szalagot pontosan, beinti az egyenesbe. Az első figuráns a végvonásnál leszúr egy vasszeget a földbe. Majd tovább haladnak, a hátsó figuráns, a leszúrt szeghez illeszti a mérőszalag kezdő vonalát, és ismét beinti a mérőszalagot. Az első figuráns ismét szeget szúr le a talajba. Induláskor a hátsó figuráns kihúzza a szeget a talajból és felfűzi az üres karikára. A mérést folytatják. A hátsó figuráns karikáján felfűzött szegek száma mutatja a teljes szalagfekvések számát.

Hosszabb mérési vonal esetén, ha elfogy az első figuráns szege a karikáról, a tizenegyedik szeget karikával együtt szúrja a talajba. A hátsó figuráns karikáján 10 db szeg, ezt előreküldi az első figuránsnak. Ezt a műveletet **váltásnak** nevezik. A váltáskor az 1 szeg a talajban van. Mérés közben a mérőszalagot közel azonos erővel (50 N=5 daN) kell megfeszíteni.

Mérés kézi mérőszalaggal

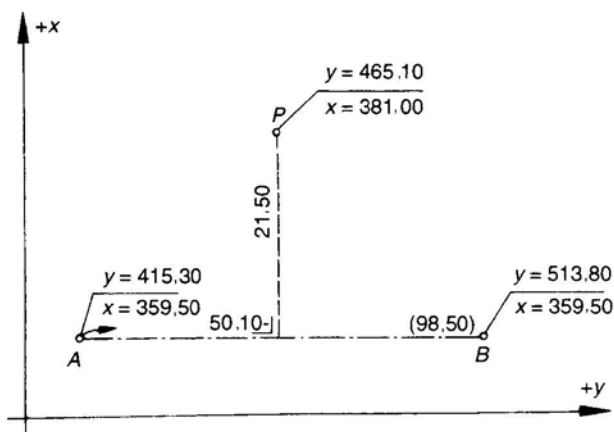
A kézi mérőszalagokat, amelyeken cm esetleg mm beosztás van, rendszerint rövidebb távolságok megmérésére használják, többnyire úgy, hogy a mérési vonalban kifeszített kereten mérőszalag egy ponthoz valamilyen távolságban, legtöbbször merőlegesen csatlakozunk hozzá valamilyen mérettel. Ha kézi mérőszalaggal hosszabb távolság mérésére kényszerülnek, úgy a szalagvégek szabatos (pontos) jelöléséről gondoskodni kell.

Derékszögű koordinátamérés

Minden részletpontot a hozzá legközelebb eső alappontokhoz kell viszonyítani. Ehhez a relatív meghatározáshoz két jellemző adat szükséges. Ez a két adat vagy két távolság, vagy egy távolság és egy szög, vagy két szög lehet.

A részletpont közelében lévő két ismert alappont egyenesére (a mérési vonalra) megkeresik a részletpont talppontját, majd a mérési vonalon megmérték az egyik ismert ponttól a talppontig terjedő a távolságot (az abcisszát) és a talpponttól a részletpontig terjedő b távolságot (az ordinátát).

A derékszögű koordinátamérés a mérési vonal kitűzésével kezdődik. Elvégzik a kitűzést és a hosszmérést. A hosszmérést csak egy irányban hajtják végre és mérés közben az egyes talppontokat is leolvassák. A talppontokat nem kell megjelölni, mert a talppont megkeresése után a szögprizma vetítőtőbjának nemcsak a mérési vonalon mért abcisszáját, hanem egy másik kézifogantyús szalagon a ponthoz tartozó ordinátát is egyidejűleg leolvassák. A mérési eredményeket manuálén jegyzik fel.

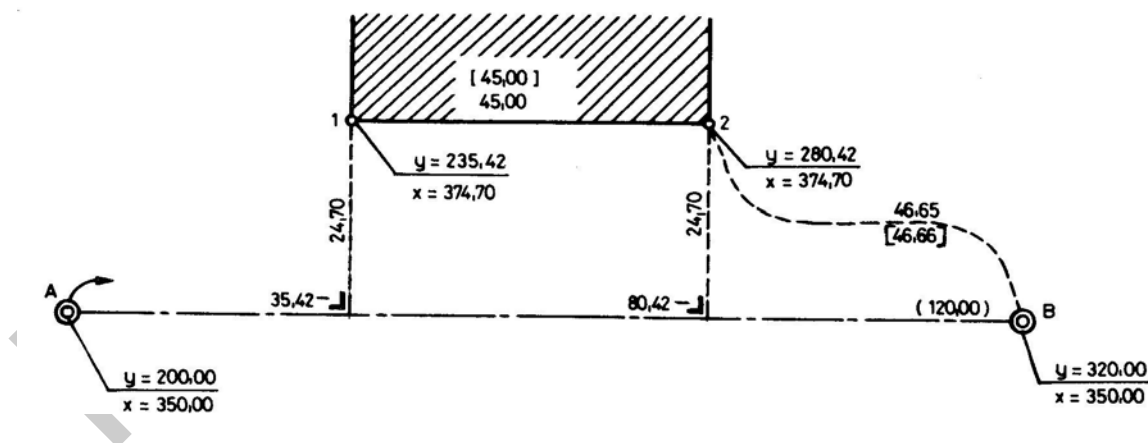


28. ábra. Derékszög kitűzési méretek számítása koordinátákból²⁸

A derékszögű koordinátamérésnél ellenőrzés céljából átlós méreteket is mérnek. Ezekkel a méretekkel a számítást és a térképezést is ellenőrizni lehet.

Derékszögű koordinátaméréssel bemért pontok koordinátaszámítása

Ha a mérési vonalat egy derékszögű koordináta-rendszer y tengelyének, a kezdőpontban erre emelt merőleget pedig x tengelyének tekintjük, akkor a bemérés eredményei erre a rendszerre vonatkozó helyi koordináták lesznek. Ezeket, a helyi koordinátákat koordináta-transzformációval az alappontok koordináta-rendszerébe számíthatják át. A helyi koordináta-rendszer abszcissza-tengelyét a -val, ordináta-tengelyét b -vel az alappontok koordináta-rendszerének tengelyeit pedig y -nal és x -szel jelölik.



29. ábra. Derékszögű koordinátaszámítás²⁹

²⁸ Dr. Novotny Iván: Földmérés-tan és kitűzés, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1997. 166.o.

²⁹ Bereczki Sándor– Dr. Karsay Ferenc: Földmérés-tan és kitűzés, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1993, 216. o.

A mérési vonalon felvett koordináta-rendszer $+a$ tengelyének δ irányszöge az eredeti rendszerben az A és a B pont koordinátáiból kiszámítható. Ha egy P részletpont helyi koordinátái a és b, akkor az eredeti koordináta rendszerbe átszámított koordinátái az

$$y_p = y_A + a \cdot \sin \delta - b \cdot \cos \delta$$

$$x_p = x_A + a \cdot \cos \delta + b \cdot \sin \delta \text{ képletekkel adható meg.}$$

Mint ahogy ugyanarra a mérési vonalra általában több pontot mérnek be, a számítást nem pontonként, hanem pontról pontra haladva, folyamatosan végzik.

Az A és B pontok között mért t távolság rendszerint kis mértékben eltér a koordinátákból számítható t_{AB} távolságtól. Ezért a transzformációs egyenletekben a

$$\sin \delta = (y_B - y_A) : t_{AB} \quad \text{illetve} \quad \cos \delta = (x_B - x_A) : t_{AB}$$

szögfüggvények helyett az

$$r = (y_B - y_A) : t_{\text{mért}} \quad \text{illetve} \quad m = (x_B - x_A) : t_{\text{mért}}$$

arányszámokkal végzik a számítást. Így a mért és a számított távolságok különbözőségéből adódó ellentmondást megszüntetik. Ez egyidejűleg azt is jelenti, hogy a t mérési hibáját a közbenső távolságokra arányosan osztják el.

A folyamatos számítás céljából először a szomszédos részletpontok között képezik a Δa és a Δb előjeles különbségeket.

Először az y koordinátákat számítják ki:

$$y_{P1} = y_A + r \cdot \Delta a_1 - m \cdot \Delta b_1$$

$$y_{P2} = y_{P1} + r \cdot \Delta a_2 - m \cdot \Delta b_2$$

.....

Ellenőrzés:

$$y_{P_{n-1}} + r \cdot \Delta a_n - m \cdot \Delta b_n = y_B$$

Hasonló módon kapják meg az x koordinátákat, sorban elvégezve az

$x_{Pi} = x_{Pi-1} + m \cdot \Delta a_i - r \cdot \Delta b_i$ alakú számítássorozatot. Utolsó lépésként itt is meg kell kapni az x_B koordinátát.

TANULÁSIRÁNYÍTÓ

1. Készítsen jegyzetet a geodéziai mérési, kitűzési eljárásokról!

2. A füzetbe vagy írólapokra jegyezze fel a következőket:
 - a munkafeladat címét;
 - a tanár és a csoporttársai elérhetőségét;
 - a feladat végrehajtásának ütemezését és időpontjait (határidőket);
 - földméréssel vagy geodéziával kapcsolatos tankönyvek, szakkönyvek, kiadványok, címét, szerzőjét, hozzáférési lehetőségeit;
 - a földmérési (geodéziai) szakmai anyagok internetes elérési lehetőségeit.
3. A munkájához szüksége lesz:
 - íróeszközre;
 - szögfüggvények kezelésére, alkalmas számológépre;
 - Papp Dóra, Kálmán Tibor, Szabó Krisztián: Földméréstan és kitűzés Szega Books Kft. Pécs 2006 és Bereczki Sándor– Dr. Karsay Ferenc: Földméréstan és kitűzés Műszaki Könyvkiadó, Budapest, tankönyvekre;
4. Figyelmesen hallgassa meg a projektvezetőjét (tanárát, oktatóját), és jegyezze meg a feladat elindításához szükséges információkat!
5. Gyűjtse össze a mérési és kitűzési feladat végrehajtásához szükséges szakkönyvek, feladatgyűjtemények adatait, azok címét, szerzőjét, hozzáférési lehetőségét!
6. Tanári útmutatás és magyarázat alapján értelmezze, rendszerezze és dolgozza fel a vízszintes mérés eszközeire és alpműveleteire vonatkozó információtartalmat!
7. **Tanári irányítás mellett** a tanulócsoporthoz értelmezze a vízszintes méréssel kapcsolatos összefüggéseket. Ha nem ért valamit, segítséget kérhet a tanártól vagy tanulópartársaitól.
8. A gyakorlatok megkezdése előtt, a gyakorlati munkához kapcsolódóan, olvassa el az önálló munkavégzéshez az 1–24. oldalakon található, feladathoz kapcsolódó szakmai információtartalom részleteket!
9. A vonalas létesítmény-, valamint a hozzátartozó körívek kitűzéshez szükséges vízszintes mérési feladatok végrehajtásához, válaszoljon a vízszintes mérési módszerrel kapcsolatos kérdésekre!
10. Az adott méréshez adja meg és válassza ki az összes szükséges eszközt!
11. Használja a vízszintes mérés eszközeit, és tanulópartársával értelmezzék a terület földmérési jegyzőkönyvi adatait.
12. Végezzék el a megadott mérési- kitűzési alpműveleteket és azokat helyszínrajzi vázlatban, ábrázolja!
13. A térben mért adatokat a megadott mérési és kitűzési tervhez viszonyítva értelmezzék!
14. A mérési eredményeket pontosság szempontjából a terepen ellenőrizze és a nem megfelelő eredményt, ne fogadja el, jelezze és tanulópartársával egymást irányítva javítsák ki a mérési hibákat!
15. Töltse ki a 26–32. oldalakon található önellenőrző feladatlapokat! Pontosan adja meg a szabvány által előírt értékektől való eltérést!

ÖNELLENŐRZŐ FELADATOK

1. feladat

A vízszintes mérésekhez és kitűzésekhez a helyszínrajzokon vagy térképeken megadják a méretarányt. Mit jelentenek a megadott számok? Értelmezze az $M = 1 : 10000$ -es léptéket!



2. feladat

A kitűzés és mérés során kitűzőrudakat kell használnia. A kitűzőrudak mire szolgálnak, milyen anyagból készülnek, milyen méretűek és milyen kialakításúak? Hogyan kötegelik és helyezik el az ideiglenes mérési pontokon?



3. feladat

A vízszintes méréseknél és kitűzéseknél libellát használnak. A csöves libella milyen célokra alkalmas és hogy alakítják ki?

Blank writing area for the answer to the 3rd task, consisting of 10 horizontal lines.

4. feladat

Nagyobb távolságokat vaskeretes mérőszalag segítségével kell mérnie. Hogyan mér közvetlenül nagyobb távolságokat hossz mérő eszközökkel? Milyen kialakítású és miből készül a vaskeretes mérőszalag? A mérőszalag kezelése és a kiegészítő elemeinek a szerepe a mérés végzése során?

Blank writing area for the answer to the 4th task, consisting of 10 horizontal lines.

5. feladat

Kettős szögprizmával kell egyenesbe állnia és kitűznie egy talppontot a terepen. Egészítse ki a kitűzési eszköz leírását és a kitűzés, vagy talppontkeresés menetének leírását! Gyakorlati feladata az AB egyenesen kívül eső P pont, P' talppontjának megkeresése és rajzi vázlatának elkészítése.

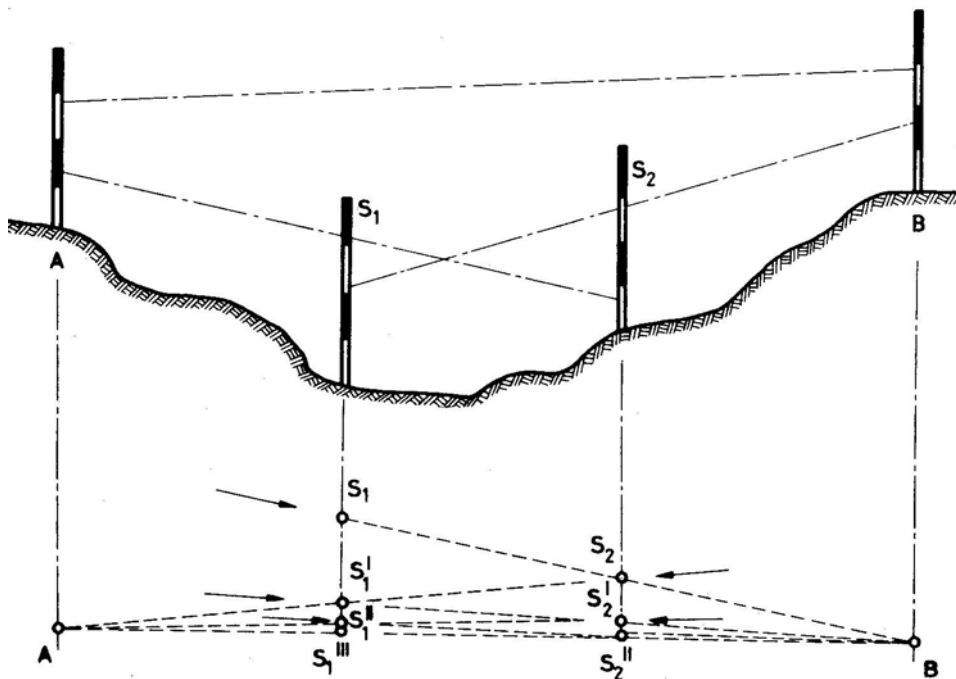
A kettős szögprizmaegyszerű szögprizmából áll, melyek egy közös foglalatban helyezkednek el, úgy hogy a foncsolozott átfogóik egy függőleges síkba esnek. A két prizma közötti szabadon hagyott kis rész, szolgál.

Ha az A és B kitűzőrudak képét, a prizmába nézve a felső, illetve alsó prizmán közepén látják, akkor az egyenesbeállítás műveletét végezték el, 180 -os szög kitűzése történt.

Ha a közepén lévő - a prizmák között irányzó- nyíláson egy újabb "P" kitűzőrudat, melynek egy vonalban kell lennie a két prizmában már látható kitűzőrudak képével, akkor derékszögkitűzést végzünk. Ennek a műveletnek a fordítottja a talppontkeresés. A prizmát mindig az átfogóval a irány felé tartjuk, illetve állítják a kitűzött egyenes vonallal.

6. feladat

Azt a feladatot kapja, hogy völgyben ahol nincs összelátás a két végpont között, két segéd kitűzőrúddal kell kitűzni az úttengely mérési vonalát. Az egyenes kitűzésének menetét a rajzi vázlat tartalmazza. Egészítse ki a kitűzési eljárás leírását és utána megfelelő terepen végezze el a tanuló társával az egyenes kitűzését!



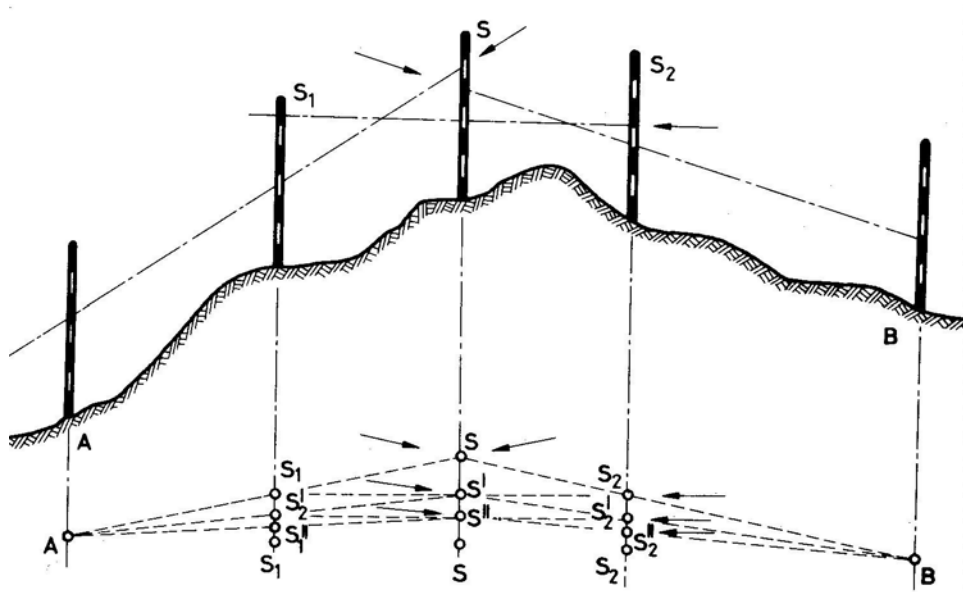
30. ábra. Egyenes kitűzése két segéd- kitűzőrúddal

Legyen "A" és "B" a két végpont. Kiválasztanak az egyenes közelében egy és az itt felállított kitűzőrúd mögül S_1 B egyenesbe a második kitűzőrúdat (S_2). Ezután e mögé állva az S_1 az S_2 A egyenesbe az S_1' helyére. Ezután az S_1' helyről beintik az S_1' B egyenesbe. Eredményül az új S_2' pontot kapják. Ezt a műveletet addig folytatják, amíg mid a két kitűzőrúd az kerül.

A mérési vonal kijelölése akkor helyes, ha bármelyik segédrúd mögé állva az előttünk lévő három kitűzőrúdat látjuk.

7. Feladat

Ki kell tűznie az út egyenes tengelyét, de egy domb látási akadályt képez, emiatt a két végponton elhelyezkedő kitűzési rudak együtt nem láthatóak. Olvassa el a szakmai információtartalom ide vonatkozó részét! Tanulótársával három segéd kitűzőruddal tűzzék ki az egyenes közbülső S pontját a terepen, és a mellékelt kitűzési vázlat alapján egészítse ki a kitűzés leírását!



31. ábra. Egyenes kitűzése három segéd - kitűzőruddal

Ebben az esetben az egyenes közelében egy olyan pontot keresnek (S), amelyről mind a két végpont Az itt felállított jelzőkaró mögül először az SA egyenesbe beintik , majd ugyancsak az S rúd mögül az az SB egyenesbe intik. Ezután az S_1 kitűzőrúd mögül az S' kitűzőrudat intik be az $S_1 S_2$ egyenesbe. Majd az S' rúd mögül az S_1' és az S_2' rudakat illetve az $S'B$ egyenesbe intik. (S_1' illetve S_2'), ezután kijelöljük S'' helyét és így tovább egészen addig, amíg az A, S_1 , S_2 , B kerülnek.

8. feladat

Sokszögvonala, úttengely, körív érintők esetén hosszú egyenes szakaszokat kell mérnie mérőszalaggal. Olvassa el a szakmai információ tartalom ide vonatkozó részét! Hajtsa végre a tanuló társával a karikára felfűzött mérőszegekkel történő hosszúságmérést a terepen a kiegészített pontos leírás szerint!

A szalag "0" pontját a mérési vonal illesztik. Az első figuráns felfűzi a 11 db szeget és a mérőszalag végével, elindul a mérési vonalon. A hátsó figuráns a szalaghoz pontosan, beintja az egyenesbe. Az első figuráns a végvonásnál egy vasszeget a földre. Majd tovább haladnak, a hátsó figuráns, a leszúrt szeghez illeszti a mérőszalag , és ismét beintja a mérőszalagot. Az első figuráns ismét szúr le a talajba. Induláskor a hátsó figuráns kihúzza a talajból és felfűzi az üres karikára. A mérést folytatják. A hátsó figuráns karikáján felfűzött mutatja a teljes szalagfekvések számát.

Hosszabb mérési vonal esetén, ha elfogy az első figuráns szeg a karikáról, a tizenegyedik szeg szúrja a talajba. A hátsó figuráns karikáján **10** db szeg, ezt előre küldi az első figuránsnak. Ezt a műveletet nevezik. A váltáskor az 1 szeg a talajban van. Mérés közben a mérőszalagot közel azonos (50 N=5 daN) kell megfeszíteni.

9. feladat

Feladata egy épületcsoport felmérése derékszögű koordináta mérés segítségével. Olvassa el a szakmai információ tartalom ide vonatkozó részét! Egészítse ki tanuló társával az alábbi mérési eljárást. Készítsenek felmérési vázlatot egy épületegyüttes derékszögű koordináta rendszerű felméréséről!

Minden részletpontot a hozzá legközelebb eső kell relatíve meghatározni. Ehhez a relatív meghatározáshoz két jellemző adat szükséges. Ez a két adat vagy két , vagy egy távolság és , vagy szög lehet.

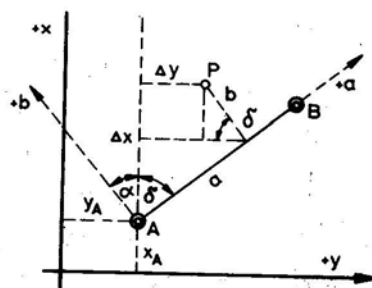
A részletpont közelében lévő két ismert egyenesére (a mérési vonalra) megkeresik a részletpont, majd a mérési vonalon megméri az egyik ismert ponttól a talppontig terjedő a (az abcisszát) és a talpponttól a részletpontig terjedő b távolságot (.....).

A derékszögű koordinátamérés kitűzésével kezdődik. Elvégzik a kitűzést és a A hosszmerést csak egyirányban hajtják végre és mérés közben az egyes is leolvassák. A talppontokat nem kell megjelölni, mert a talppont megkeresése után a szögprizma vetítőbotjának nemcsak a mérési vonalon mért abcisszáját, hanem egy másik kézfogantyús szalagon a ponthoz is egyidejűleg leolvassák. A mérési eredményeket manuálén jegyzik fel.

A derékszögű koordinátamérésnél ellenőrzés céljából **átlós** méreteket is mérnek. Ezekkel a méretekkel a számítást és a is ellenőrizni lehet.

10. feladat

Feladata a mellékelt ábra szerinti derékszögű koordinátaméréssel bemért P pont koordinátáinak a számítása.



32. ábra. Derékszögű koordináta számítás

A megadott értékek:

$$y_A = 2,35 \text{ m}$$

$$x_A = 1,37 \text{ m}$$

$$\delta = 33^\circ 24' 30''$$

$$a = 25,33 \text{ m}$$

$$b = 3,42 \text{ m}$$

Meghatározandók: y_p és az x_p koordináta értékek

$$y_p = y_A + a \cdot \sin \delta - b \cdot \cos \delta =$$

$$x_p = x_A + a \cdot \cos \delta + b \cdot \sin \delta =$$

MUNKANYAG

MEGOLDÁSOK

1. feladat

A méretarány az a viszonyszám, mely megmutatja, hogy a térképen, vagy a helyszínrajzon mért valamilyen méret (m) hányad része a valóságos (természetbeni) méretnek. Az arányosság egyik tagja – a számlálója – a térképen levő hosszát, a nevezője pedig az ennek megfelelő természetbeni távolság vetületi hosszát fejezi ki. A méretarány a térkép-, vagy helyszínrajz egészére állandó érték.

Pl.: $M = 1:10000 = \text{térképi hossz} / \text{vetületi hossz}$ (Ami a térképen 1 milliméter az a valóságban 10,00 méter.)

2. feladat

A kitűzőrudat a bemérendő és kitűzendő pontok megjelölésére, láthatóvá tételére alkalmazzák. Felhasználják a mérési vonalak, egymásra merőleges egyenesek kitűzésére, a függőleges irányú vetítéshez.

A kitűzőrúd 30–40 mm átmérőjű, általában 2–3 m hosszúságú. Anyaga lehet impregnált puhafa, alumínium cső és műanyag. Kör, vagy háromszög keresztmetszettel készítik. Az egyenlő oldalú háromszög keresztmetszetű kitűzőléceket 6 db –os összeszűjázott kötegbe szállítják.

A fa kitűzőrúd hegyes vassaruban végződik, így könnyen a talajba szúrható, szilárd talajon pedig a hegyes rész egyértelműen a pontra helyezhető.

A kitűzőrudat 200; 300; 500 mm-ként piros–fehér sávokra festik. Így 1–2 km távolságból is jól látható műszerrel, távcsővel. A sávozás alapján a kitűzőrúd hossz mérésre is alkalmas.

3. feladat

A libella egyenesek és síkok vízszintessé és függőlegessé tételéhez szolgáló eszköz. A libella belső felületén csiszolt, zárt üvegedény, amely alkohollal vagy éterrel van megtöltve úgy, hogy egy légrést–buborékot–hagytak.

A csöves libella hengeres üvegcső, amelynek belső felülete íves csiszolást kapott. A benne lévő buborék hossza, a cső hosszának fele, vagy legalább az egyharmada. Ha a libella nyugalomban van és a töltőfolyadékra csak a nehézségi erő hat, akkor a buborék alsó határsíkját képező folyadék felszíne vízszintes. Ha a csöves libella hosszmeteszét vizsgálják, látható, hogy a buborék felső részét az üvegcső görbült (kör) csiszolt felülete, alsó részét a körív vízszintes húrja határolja. Így a buborék felső középpontjához húzott érintő vízszintes, mert párhuzamos a folyadék által kijelölt vízszintessel.

4. feladat

Ha a távolságot közvetlenül hossz mérő eszközök végig fektetésével határozzák meg, a műveletet hossz mérésnek nevezzük.

A vaskertes mérőszalag 15–2 mm széles 0,2–0,4 mm vastag, fűrészacélból készített, hosszúsága 20,00; 30,00 és 50,00 m. A mérőszalagot 200–250 mm átmérőjű vaskeretre csavarják fel.

A vaskeretes mérőszalagokhoz két vaskarika és 11 db vasszeg tartozik. A vaskarikák 150–200 mm átmérőjűek, a vasszegek 5–8 mm átmérővel, 300–400 mm hosszú vashuzalból készülnek.

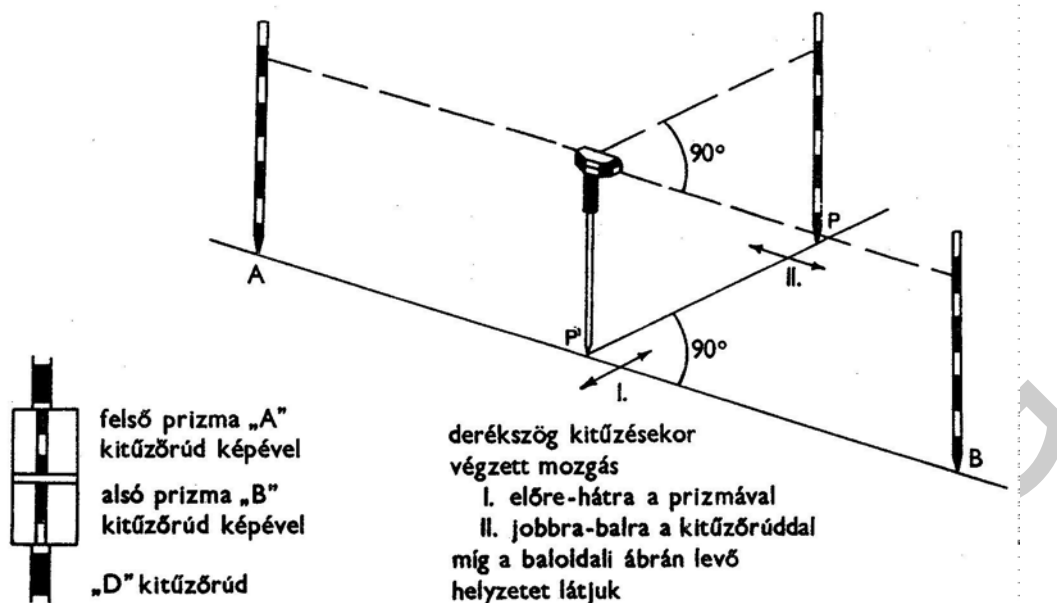
A mérőszalagon a deciméter furattal a félmétereket sárgaréz szegeccsel, a méter értékeit számozott sárgaréz lemezekkel, az 5,00; 10,00; 15,00 stb. métert számozott vörösréz lemezzel jelölik. A számozás a szalag egyik végétől folyamatosan növekszik, a szalag túlsó oldalán a számozás ellentétes. A szalag mindkét végén lévő fogantyú egy bevágás segítségével a vasszegeket is képes befogadni. A szalag kifeszítéséhez rugós feszítőt is alkalmazhatnak.

5. feladat

A kettős szögprizma **két** egyszerű szögprizmából áll, melyek **egymás fölött eltoltan** egy közös foglatban helyezkednek el, úgy hogy a foncsolozott átfogóik egy függőleges síkba esnek. A két prizma közötti szabadon hagyott kis rész, **irányzásra** szolgál.

Ha az A és B kitűzőrudak képét, a prizma nézve a felső, illetve alsó prizma közepén **egymás fölött** látják, akkor az egyenesbeállítás műveletét végezték el, 180 –os szög kitűzése történt.

Ha a közepén lévő – a prizma között irányzó– nyíláson **beintünk** egy újabb "P" kitűzőrudat, melynek egy vonalban kell lennie a két prizma már **egymás fölött** látható kitűzőrudak képével, akkor derékszögkitűzést végzünk. Ennek a műveletnek a fordítottja a talppontkeresés. A prizma mindig az átfogóval a **kitűzendő** irány felé tartjuk, illetve **párhuzamosra** állítják a kitűzött egyenes vonallal.



33. ábra. Műveletek kettős szögprizmával

6. feladat

Legyen "A" és "B" a két végpont. Kiválasztanak az egyenes közelében egy **S₁ segédpontot** és az itt felállított kitűzőrúd mögül **S₁B** egyenesbe **beintik** a második kitűzőrudat (**S₂**). Ezután e mögé állva az **S₁ kitűzőrudat beintik** az **S₂ A** egyenesbe az **S₁'** helyére. Ezután az **S₁'** helyről beintik az **S₂ kitűzőrudat** az **S₁' B** egyenesbe. Eredményül az új **S₂'** pontot kapják. Ezt a műveletet addig folytatják, amíg mid a két kitűzőrúd az **egyenesbe** kerül.

A mérési vonal kijelölése akkor helyes, ha bármelyik segédrúd mögé állva az előttünk lévő három kitűzőrudat **egymással fedésbe** látjuk.

7. Feladat

Ebben az esetben az egyenes közelében egy olyan pontot keresnek (**S**), amelyről mind a két végpont **látható**. Az itt felállított jelzőkaró mögül először az **SA** egyenesbe beintik az **S₁ jelzésű kitűzőrudat**, majd ugyancsak az **S** rúd mögül az **S₂ rudat** az **SB** egyenesbe intik. Ezután az **S₁ kitűzőrúd mögül az S' kitűzőrudat intik** be az **S₁ S₂** egyenesbe. Majd az **S'** rúd mögül az **S₁'** és az **S₂' rudakat az S'A**, illetve az **S'B** egyenesbe intik. (**S₁'** illetve **S₂'**), ezután kijelöljük **S''** helyét és így tovább egészen addig, amíg az **A, S₁, S₂, B** pontok **egy egyenesbe** kerülnek.

8. feladat

Mérés keretes mérőszalaggal, a szegek használata

A szalag "0" pontját a mérési vonal **kezdőpontjához** illesztik. Az első figuráns felfűzi a 11 db szeget **vaskarikára** és a mérőszalag végével, elindul a mérési vonalon. A hátsó figuráns a szalaghoz pontosan, beinti az egyenesbe. Az első figuráns a végvonásnál **leszúr** egy vasszeget a földbe. Majd tovább haladnak, a hátsó figuráns, a leszúrt szeghez illeszti a mérőszalag **kezdő vonalát**, és ismét beinti a mérőszalagot. Az első figuráns ismét **szeget** szúr le a talajba. Induláskor a hátsó figuráns kihúzza a **szeget** a talajból és felfűzi az üres karikára. A mérést folytatják. A hátsó figuráns karikáján felfűzött **szegek száma** mutatja a teljes szalagfekvések számát.

Hosszabb mérési vonal esetén, ha elfogy az első figuráns szege a karikáról, a tizenegyedik szeget **karikával együtt** szúrja a talajba. A hátsó figuráns karikáján **10 szeg**, ezt előreküldi az első figuránsnak. Ezt a műveletet **váltásnak** nevezik. A váltáskor az 1 szeg a talajban van. Mérés közben a mérőszalagot közel azonos **erővel** (50 N=5 daN) kell megfeszíteni.

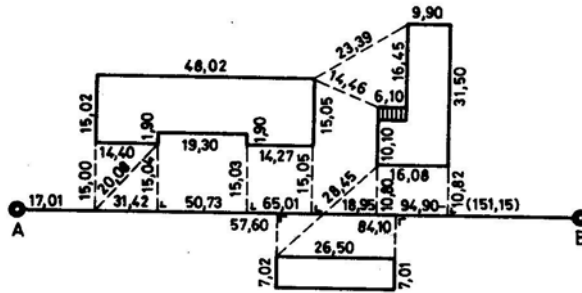
9. feladat

Minden részletpontot a hozzá legközelebb eső **alappontokhoz** kell relatíve meghatározni. Ehhez a relatív meghatározáshoz két jellemző adat szükséges. Ez a két adat vagy két **távolság**, vagy egy távolság és **egy szög**, vagy **két szög** lehet.

A részletpont közelében lévő két ismert **alappont** egyenesére (a mérési vonalra) megkeresik a részletpont **talppontját**, majd a mérési vonalon megméri az egyik ismert ponttól a talppontig terjedő **távolságot** (az abcisszát) és a talpponttól a részletpontig terjedő **távolságot** (az **ordinátát**).

A derékszögű koordinátamérés a **mérési vonal** kitűzésével kezdődik. Elvégzik a kitűzést és a **hosszmérést**. A hosszmérést csak egy irányban hajtják végre és mérés közben az egyes **talppontokat** is leolvassák. A talppontokat nem kell megjelölni, mert a talppont megkeresése után a szögprizma vetítőtűjének nemcsak a mérési vonalon mért abcisszáját, hanem egy másik kézfogantyús szalagon a ponthoz **tartozó ordinátát** is egyidejűleg leolvassák. A mérési eredményeket manuálén jegyzik fel.

A derékszögű koordinátamérésnél ellenőrzés céljából **átlós** méreteket is mérnek. Ezekkel a méretekkkel a számítást és a **térképezést** is ellenőrizni lehet.



34. ábra A derékszögű koordináta-mérés mérési jegyzete³⁰

10. feladat

$$y_A = 2,35 \text{ m}$$

$$x_A = 1,37 \text{ m}$$

$$\delta = 33^{\circ}24'30''$$

$$a = 25,33 \text{ m}$$

$$b = 3,42 \text{ m}$$

$$y_p = y_A + a \cdot \sin \delta - b \cdot \cos \delta = 2,350 + 25,33 \cdot 0,55055 - 3,42 \cdot 0,83800 = 2,350 + 13,945 - 2,839 = 13,606 \text{ m}$$

$$x_p = x_A + a \cdot \cos \delta + b \cdot \sin \delta = 1,37 + 25,33 \cdot 0,83800 + 3,42 \cdot 0,55055 = 1,370 + 21,227 + 1,883 = 24,480 \text{ m}$$

³⁰ Berczki Sándor– Dr. Karsay Ferenc: Földméréstan és kitűzés 215. o. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1993

IRODALOMJEGYZÉK

FELHASZNÁLT IRODALOM

Papp Dóra, Kálmán Tibor, Szabó Krisztián: Földméréstan és kitűzés, Szega Books Kft. Pécs 2006

Böloni György- Ráksi Miklós: Földméréstan I. Agrárszakoktási Intézet _ Dinasztia Kiadó, Budapest, 1997

Bereczki Sándor- Dr. Karsay Ferenc: Földmérés és kitűzés, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1993.

Dr. Novotny Iván: Földméréstan és kitűzés 166.o. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1997.

AJÁNLOTT IRODALOM

Batiz Zoltánné – Dr. Ercsey Zoltánné: Geodéziai gyakorlatok, Tankönyvkiadó, Budapest, 1987

Batiz Zoltánné – Tokodi András: Geodézia, Tankönyvkiadó, Budapest, 1990

Dr. Karsay Ferenc- Novotny Iván: Geodézia, Nemzeti Tankönyvkiadó, Karcag, 1994

Dr. László Sándor: Geodézia I-II., Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, 1996

Móczár Ferenc- Varga Imre: Földméréstan munkafüzet II., Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1988

Ratkay Zoltán- Treerné Tihanyi Ildikó: Földméréstan2., Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1999.

A(z) 0689–06 modul 014–es szakmai tankönyvi tartalomeleme felhasználható az alábbi szakképesítésekhez:

A szakképesítés OKJ azonosító száma:	A szakképesítés megnevezése
54 582 04 0000 00 00	Mélyépítő technikus
54 582 02 0010 54 01	Hídépítő és -fenntartó technikus
54 582 02 0010 54 02	Útépítő és -fenntartó technikus
54 582 02 0010 54 03	Vasútépítő és -fenntartó technikus

A szakmai tankönyvi tartalomelem feldolgozásához ajánlott óraszám:
12 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