

Székely Miklós

M A G Y A R T E R M É S Z E T B A R Á T S Z Ö V E T S É G
kiadványa

Dóra Tibor

TÁJÉKOZÓDÁSI VERSENYEK BEMÉRÉSE

B u d a p e s t

1963

M A G Y A R T E R M É S Z E T B A R Á T S Z Ö V E T S É G

kiadványa

Dóra Tibor

TÁJÉKOZÓDÁSI VERSENYEK BEMÉRÉSE

Lektorálta :

Galgóczy István

Szász Károly

Soltész Béla

Kézirat gyanánt



B u d a p e s t

1963

Felelős kiadó: Thuróczy Lajos

Z-630002 - Sportsokszorosító

Felelős: a vállalat igazgatója

1. A BEMÉRÉS

A tájékozódási verseny a térképen megjelölt pontoknak (utvonalaknak) előírt, vagy szabadon választott sorrendben, a terepen történő leggyorsabb felkereséséből áll.

A rendező feladata a térképen megjelölt pontok és utvonalak megadása és a terepen történő megjelölése. A versenyző a számára kiadott utasítástérképen veszi tudomásul a feladatot, és a terepen a szabályzat előírása szerint táblával megjelölt pontokat (utvonalakokat) felkeresi és azt a ponton elhelyezett bélyegző használatával igazolja.

A versenypálya érintendő pontjaként (utvonalaként) megadhatnak egyrészt térképen jelzett pontokat (utvonalakokat), domborzati alakzatokat, másrészt térképen nem jelzett pontokat (utvonalakokat).

Térképen jelzett pontok (utvonalak), domborzati alakzatok megadása esetén azokat a terepen azonosítani kell. Az azonosítás abból áll, hogy a kiválasztott térképen jelzett pont (utvonala) vagy domborzati alakzat helyét más térképen jelzett és a terepen fellelhető ponthoz, utvonalhöz, vagy domborzati alakzathoz képest közelítően meghatározzuk. Az azonosítás végrehajtására tételes szabály nem adható, ehhez leginkább a tájékozódásban való jártasságra és gyakorlatra van szükség.

Ha az azonosítandó pont, utvonala, vagy domborzati alakzat jellegzetes, a terepen jól felismerhető és megjelenése egyértelmű, a térképen jelzett környezetébe illeszkedő, időközi változásnak csak kevéssé lehet kitéve (pl.: kilátó, barlang, templom, csúcs, völgykeresztződés stb.), akkor szemlélet alapján történhet az azonosítás.

Ha szemlélet alapján nem tudunk egyértelműen azonosítani, vagyis az azonosítandó pont nem eléggé jellegzetes, terepen való megjelenése nem egyértelmű, felismerése nehézségbe ütközik, térképen jelzett környezetébe nem illeszkedő, vagy időközi változásnak van kitéve, akkor az azonosítás egyéb jól azonosítható pontokból (legalább kettőből) való beméréssel történik. Ez esetben úgy járunk el, mintha térképen nem jelzett pontot adnánk meg.

Térképen nem jelzett pontok (utvonalak) megadása esetén bemérés segítségével – más térképen jelzett és azonosított pontoknak mint alappontoknak a felhasználásával – állapítjuk meg azok pontos helyét a térképen. Így járunk el akkor is, ha térképen jelzett, de a terepen egyértelműen nem azonosítható, vagy időközben megsemmisült pontokról van szó. (Pl. megsemmisült kunyhó, klapadt forrás stb.) A bemérési munka tehát részben azonosításból, részben új pontok meghatározásából áll.

A bemérést igen nagy gonddal és megfelelő pontossággal kell végrehajtani, mert egyetlen hibásan bemért pont a versenyt gyakorlatilag értéktelenné teszi. Nem biztosít a versenyzők számára azonos versenyfeltételeket, miután a hibás pont megtalálása szerencsén és nem a jó tájékozódáson múlik. A fentiek alapján a pont hibás megadása olyan rendezési hiba, mely a verseny megsemmisítését vonja maga után.

A következőkben áttekintjük azokat az általános és különleges ismereteket, amelyek egyrészt megfelelő elméleti alapot adnak a bemérések, kitűzések, felrakások végrehajtásához és az előírt mérési hibahatárok betartásához, másrészt gyakorlati alapot adnak a használandó mérőeszközök, módszerek helyes kiválasztásához és a versenypálya kitűzéséhez. Feltételezzük a térképolvasás, a használandó műszerek és a versenyszabályzat ismeretét.

2. Mérési hibák, a mérés pontossága és megbízhatósága

2.1. A mérési hibák és hatásuk

A mérés sohasem adja a mérendő mennyiség hibátlan értékét, hanem olyat, amely többé-kevésbé hibás. Erről egyszerűen meggyőződhetünk, ha többször számú mérést végzünk, így

a) ha a mérést többször megismételjük,

- b) ha olyan mennyiségeket mérünk, melyek között ismert kapcsolatok állnak fenn (pl. sokszög belső szögeinek összege előre ismeretes; ha az összes szöveget megmértük és összegezzük nem az ismeri összeget, hanem a mérési hibák miatt ettől eltérő értéket kapunk). A főlős mérések a mérési hibák miatt ellentmondásokat tartalmaznak, a mérési eredmények nem egyeznek egymással. Az ellentmondások kiküszöbölésére a mérési eredményeket megjavítjuk, vagy másként azokat kiegyenlítjük.

22. A mérési hibák osztályozása

221. Durva hiba és álhiba

Durva hiba az a hiba, amely lényegesen felülmúlja a mérésben tűrhető legnagyobb hibát is. Durva hibát követünk el pl., ha a hosszmérésben a lefektetett szalagot rosszul számláljuk (20 m-es szalagot ötször fektetünk és hatszor számoltuk), vagy olyan tájolóval, amelyen egy fokot tudunk leolvasni tíz fokos leolvasási hibát vétünk (182° helyett 172°-ot olvasunk le).

A durva hibák elnézésből, szórakozottságból, gondatlanságból származnak és lelkismertes munkával mindig kiküszöbölhetők.

Felfedezésükre a mérések legalább meggyegyszer megisméltendők, de úgy, hogy a második mérés az elsőtől lehetőleg teljesen független legyen.

Az álhiba a durva hibához hasonló, a mérésekből folyó számításokban ejtett számítási hibákból, helytelen képletek alkalmazásából adódik.

222. Szabályos hiba

Szabályos hiba a mérés megisméltésével értékét valami szabályossággal változtatja. Jellemzője, hogy előjele állandóan ugyanaz. (Pl. hosszmérésben szabályos hiba adódik abból, hogy a mérőeszköz mérés alatt a hő, nedvesség hatására hosszát változtatja; vagy az iránymérésnél, ha a deklinációt elhanyagoljuk.)

A szabályos hibákat csökkenthetjük úgy, hogy

- a) a műszer kicserélésével megszüntetjük a hibaforrást,
- b) a hiba értékét megmérjük vagy kiszámítjuk és vele a mérés eredményét megjavítjuk,
- c) módszert találunk a hiba kijelzésére.

Szabályos hibák az általunk használt mérőeszközök és módszerek esetén nagyjából elhanyagolhatók a szabálytalan hibákhoz képest. Ahol figyelembevételük szükséges, ott ezt külön kiemeljük.

223. Szabálytalan hiba

A szabálytalan hiba a mérés megisméltésével mind előjelre, mind nagyságra a véletlen szeszélyei szerint jelentkezik. A mérések ismétlése alkalmával az eredmények bizonyos hibahatárok között véletlen ingadozásokat mutatnak. A határok éppúgy nem állapíthatók meg, mint a hiba maga. A szabálytalan hiba jellegzetes tulajdonsága az, hogy minden mérésben éppolyan valószínűséggel lehet pozitív, mint negatív. Ezen tulajdonság teszi lehetővé azt, hogy hatását csökkenteni lehet.

23. A pontosság és megbízhatóság mérlegelésére szolgáló mennyiségek

231. A pontosság fogalma

Ha X -el jelöljük a mérendő mennyiség hibátlan értékét, L -el a mérés eredményét és e -vel a hibát, akkor

$$X = L \pm e$$

A hibát tehát mindig mint a mérési eredmény javítását definiáljuk.

A pontosság valódi mértéke a hiba nagysága. Ugyanazon mennyiségre vonatkozó két mérési eredmény közül az a pontosabb, amelynek hibája kisebb. Azonban a hiba és így a pontosság valódi mértéke is mindig ismeretlen (ha a hiba ismeretes volna, csak pontos mérésekről lehetne szó).

232. Az egyenlően lehetséges hibák, középhiba.

Legnagyobb hiba

Törekednünk kell, hogy a hiba ismerete nélkül is szert tegyünk olyan mennyiségekre, melyekkel -- ha nem is a pontosság -- a megbízhatóság fokát megállapítható. Ilyen mennyiségekre vezet az alábbi megfontolás.

Ha a mérést azonos körülmények között megismételjük végtelen sokszor, egy eredmény-sorozat, s vele együtt egy hibasorozat keletkezik, melyben bizonyos határok között minden hibamennyiség előfordulhat és pedig tapasztalat szerint a nagyobb hibák kisebb gyakorisággal mint a kisebb hibák.

A végtelen hibasorozatban -- szabálytalan hibákat feltételezve -- minden hibaérték előfordul mind pozitív, mind negatív értelemben, vagyis az egész sorozat hibaértékeinek összege és középértéke is zérus. Egyetlen mérés végzésekor a hibasorozat bármely tagja szerepelhet effektív hiba gyanánt, ezért a sorozatot az egyenlően lehetséges hibák sorozatának nevezzük.

Ha különböző műszerekkel vagy módszerekkel méréssorozatokat végzünk, mindegyik mérési sorozathoz tartozni fog egy hibasorozat is, mely jellemző az alkalmazott műszerrel vagy módszerrel végrehajtott mérés megbízhatóságára. Nyilvánvalóan két mérés közül az a megbízhatóbb, melynek mérési sorozatában a hibahatárok szűkebbek és a nagyobb hibák kisebb számban vannak. Vagyis az egyenlően lehetséges hibák sorozatai alkalmasak a megbízhatóság mérlegelésére.

Előállíthatók az egyenlően lehetséges hibák olyan függvényei, melyekből következtetni lehet a hibahatárok szűkebb vagy tágabb voltára. Ilyen függvény a középhiba. A középhiba (k), az egyenlően lehetséges hibák ($e_1, e_2 \dots e_n$) négyzeteinek középértékéből vont négyzetgyök, azaz

$$k = \pm \sqrt{\frac{e_1^2 + e_2^2 + \dots + e_n^2}{n}}$$

A középhiba értékeit a különböző mérési módokra és műszerekre gyakorlati mérési eredmények és elméleti megfontolások alapján táblázatosan is közöljük. Minél nagyobb a középhiba, annál kisebb a méréseredmény megbízhatósága. A középhiba a megbízhatóság mérlegelésére szolgáló mennyiség, javító jelleggel nem bír.

A középhiba értékéből megközelítően következtetni lehet az illető mérési eredményben lehetséges legnagyobb hibára is, nevezetesen a középhiba háromszorosára is lehet, azaz

$$e_{\max} \approx \pm 3k$$

A mérési módszert és műszert úgy kell megválasztani, hogy a mérés középhibája a megengedett legnagyobb hiba harmadánál nagyobb ne legyen. Ez biztosítja, hogy a szabálytalan előírt maximális hibát nem lépjük túl.

Ha a versenyszabályzat a megengedett legnagyobb hiba értékét $e_{\max} = 50$ m-ben szabja meg, akkor a mérési módszert és műszert úgy kell megválasztani, hogy a $k_e = \frac{50}{3} = 16,6$ m-nél ne legyen nagyobb. Ezt nevezzük megengedett középhibának (k_e).

Az egyes mérési módok és műszerek ismertetésénél mindig tárgyaljuk az adott körülmények között elérhető középhibát, melynek ismeretében a mérőeszközt és a mérés módját helyesen tudjuk megválasztani.

24. Mérések kiegyenlítése

A mérések kiegyenlítése abból áll, hogy a méréseredményeket megjavítjuk úgy, hogy a hibátlan értékekre vonatkozó kapcsolatnak megfelelően és a megjavított értékek egyúttal a mért mennyiségek legmegbízhatóbb értékei legyenek. Az ilyen javítást a legmegbízhatóbb javításnak nevezzük.

A kiegyenlítés legegyszerűbb és leggyakrabban előforduló esete az, amikor egyetlen ismeretlen mennyiség (x) meghatározására ismételt méréseket végzünk ($L_1, L_2 \dots L_n$). Azonos mérési mód és műszer feltételezésével a legmegbízhatóbb érték a mérések számtani közepe:

$$x = \frac{L_1 + L_2 + \dots + L_n}{n}$$

Az így számított érték középhibája

$$k_n = \sqrt{\frac{(x-L_1)^2 + (x-L_2)^2 + \dots + (x-L_n)^2}{n(n-1)}}$$

A mérések ismétlésével a középhiba csökkenthető, tehát a megbízhatóság fokozható. Ha egyszeri mérés középhibája k , akkor n -szeri mérés középhibája:

$$k_n = \frac{k}{\sqrt{n}}, \text{ vagyis}$$

$n = 1$ esetén	$k_1 = 1,0 k$
$n = 2$ esetén	$k_2 = 0,71 k$
$n = 4$ esetén	$k_4 = 0,5 k$
$n = 10$ esetén	$k_{10} = 0,32 k$

Amint látjuk főleg mérésekkel a megbízhatóságot fokozhatjuk, így törekedni kell a mérések többszöri ismétlésére.

A bemérési munkánál alapvető szabály, hogy egyrészt minden versenyben megadandó pontra vonatkozó mérést meg kell ismételni, másrészt a pontot legalább két egymástól független és azonosított alappontból (alappontcsoportból) kell bemérni.

Az egyes mérőműszerekkel és módszerekkel végrehajtott mérésekhez az elérhető középhibákat és a mérések szükséges ismétlését, valamint a különböző alappontokból történő mérés kiegyenlítését, a kapott eredmények értékelését a részletes tárgyalás során megadjuk.

3. A versenytérkép

31. A versenytérkép megbízhatósága

A versenytérkép 1:50 000-es és 1:25 000-es méretarányok közötti térképlap, vagy erről készült fotókópia, esetleg rajzolt és sokszorosított vázlat. (Ez utóbbit csak gyakorló versenyeknél szabad használni.)

A térképen jelzett objektumoknak és vonalas jellegű létesítményeknek a térkép készítésekor a felmérésből és felrakásból – a méreten felül ábrázolást, az összevonást és az esetleges durva hibákat kivéve – valamint a térképlap anyagának méretváltozásból származó hibáját nagyjából elhanyagolhatjuk az általunk végzendő mérések hibáihoz képest. A térkép pontjait és vonalait tehát azonosítás után versenypontként (utvonalként) megadhatjuk és további mérésekhez alappontként fogadhatjuk el, azonban nem egyforma megbízhatósággal.

32. Fotókópia

Fotókópiák használata esetén mindenekelőtt kontakt másolat készítése javasolható. Ha nem kontakt másolattal dolgozunk, akkor a lencsetorzítás és nagyítás hibákat eredményezhet. Ahhoz,

hogy a fotókópiát az alaptérképpel egyenértékűnek tekinthessük – a negatív és másolat élesreállításán kívül – az alábbiak betartása szükséges:

a) Szükséges nagyságú térképnél nagyobb területet fényképezünk úgy, hogy a negatívra a szükséges oldalhosszak másfélszerese kerüljön.

b) A negatívra történő lineáris kicsinyítés három–négyeszeresnél kisebb ne legyen.

c) A fotókópia méretaránya azonos legyen a térkép méretarányával. Megengedhető eltérés 10 cm-es alapvonalon mérve legfeljebb $\pm 0,4$ mm lehet az eredeti térképtől.

Az a) és b) alattiak betartása biztosítja a lencserendszer torzításából származó hibák csökkentését.

Az a) – c) pont alattiak betartása esetén a fotókópia mérés és megadás szempontjából egyenértékűnek tekinthető az eredeti térképpel.

Megjegyezzük, hogy a c) pont alatti követelmény be nem tartása szögtorzulást nem eredményez (az eredeti térképlapról lemérhető irányok azonosak a fotókópia irányaival), csak hossztorzulást.

A beméréshez, kitűzéshez használt, több utvonal összesítő bemérését szolgáló, valamint a versenyzők térképeit mind a három feltételnek feleljenek meg.

33. A térkép síkrajza és domborzata

A versenyterképnek használt 1:50 000 és 1:25 000 méretarányú térképeken (átnézeti térképek) az ábrázolás általában csak torzítás és összevonás mellett lehetséges. Fenti méretarányú térképek nem tartalmazzák az összes síkrajzi részletet, hanem annál kevesebbet.

A grafikus ábrázolásban 0,1 mm az a legkisebb méret, amelyet még biztosan észreveszünk. Ennek a valóságban 1:25 000-es térkép esetén 2,5 m, 1:50 000-es térkép esetén 5,0 m felel meg. Ezt nevezhetjük a térkép pontosságának. Ebből következik, hogy 1:25 000-es térképen a 2,5 m-nél kisebb hosszúságú 1:50 000-es térképen az 5,0 m-nél kisebb hosszúságú már nem tűnethető fel, vagyis a 2,5 m-nél, illetve 5,0 m-nél keskenyebb árok, töltés, ut stb. már nem ábrázolható mérethelyesen, vagy fenti közelségben lévő műtárgyak, objektumok nem ábrázolhatók eredeti helyükön. Ha ezeket a térkép mégis ábrázolja, akkor az csak torzítással és összevonással, elnagyolással tehető, vagyis a mérethelyesség megszűnik. Ezt nevezzük méreten felüli ábrázolásnak.

A terepviszonyok szemléltetésére a térkép a jelkulcsot és az egyezményes jeleket használja.

Az egyezményes jelek a síkrajzi részletek (építmények, utak, vízfolyások, növényzet stb.) ábrázolására szolgáló előírt alakú és méretű jelképek. A jelek nagysága és alakja csak laza összefüggésben van az ábrázolandó síkrajzi részlet méretével és alakjával, ugyanis az egyezményes jelek az ábrázolt síkrajzi részlet minőségére hivatottak elsősorban választ adni. Bizonyos módosulással utalnak a nagyságra és az alakra.

A jelek lehetnek alaprajz szerint ábrázolt, meghatározott alakú és magyarázó jelek.

a) Alaprajz szerint ábrázolt jelekkel olyan tereptárgyakat ábrázolnak, amelyek a térkép méretarányában kifejezhetők (erdő, gyümölcsös, szőlő, mocsár). Határaikat pontsor, illetve vékony vonal jelzi, ha nem esnek össze más tereptárgyak vonalával (pl. csatorna, kerítés).

b) Meghatározott alakú jelek olyan tereptárgyakat ábrázolnak, amelyeket a térkép méretarányában ábrázolni nem tudnak. A meghatározott alakú jelek alkalmasak az általunk jelölt tereptárgy vagy terepvonal pontosabb meghatározására.

Ha a meghatározott alakú jel szimmetrikus (kör, háromszög, négyszög) vagy szimmetrikus alapjel megkülönböztető jelzéssel (pl. forrás), akkor az ábrázolt tereptárgy pontos helye az egyezményes jel geometriai közepe. Ha a jelnek árnyékvonala van, (pl. kereszt), akkor a tereptárgy pontos helye a jel függőleges és árnyékvonalának metszéspontja. Ha a jel széles alakú (pl. emlékmű, barlang), akkor a tereptárgy pontos helye a jel felső vízszintes vonalának középpontjában van. Vonalas jelöléseknél (ut, vasut, erdővágás) a jel tengelye a terepvonal tengelye.

c) Magyarázó egyezményes jelek az alaprajz szerint ábrázolt és meghatározott alakú egyezményes jelek jellemzésére és kiegészítésére szolgálnak. Ezeket önállóan nem alkalmazzák.

$$\text{pl.: nyír } \frac{15}{0,20} \left(\frac{\text{magasság}}{\text{törzsvastagság}} \text{ m-ben} \right)$$

A jelképes jelölések közelsége torzulásokra ad okot. Egymás mellett futó út és vasút jelképi jelöléseinek tengelye a térképen legalább 1 mm, és ez 1:25 000-es térképen 25 m-nek felel meg. A közvetlenül egymás mellett futó út és vasút tengelytávolsága a valóságban 6-9 m lehet. Különösen nagyok lehetnek a torzítások 1:50 000-es térképen.

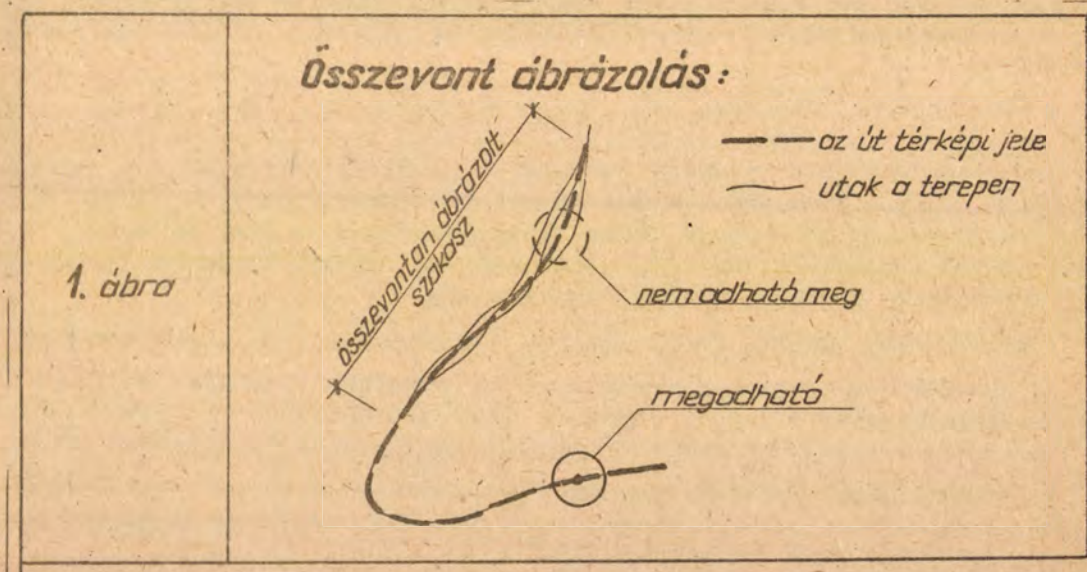
A jelek nagysága és közelsége miatti torzítások esetén mindig a magasabbrendű és fontosabb objektum van a pontos helyén. (pl. közvetlenül egymás mellett haladó vasút és út esetén a vasút térképi jelének tengelye egyezik a valóságos tengellyel, az úté torzul; háromszögelt templom és utca közelsége esetén a háromszögelt templom tornyának helyén van a jelkép pontja, az utca térképi jele torzul.)

Torzított vonal, vagy tereptárgy versenypontként való megadása esetén az ellenőrző táblát a terepvonalra vagy létesítményre kell elhelyezni. Ha a torzulás a szabályzatban megengedett legnagyobb hiba értékénél nagyobb, (általában nem nagyobb), akkor ne adjuk meg versenypontként. Torzulással ábrázolt pontot vagy vonalat alappontként felhasználni nem szabad.

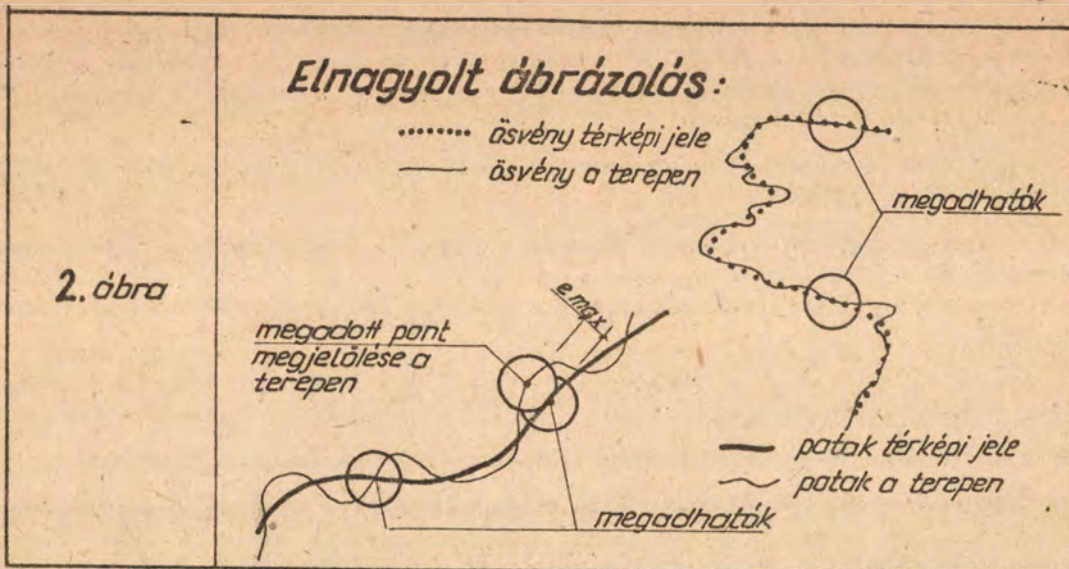
Sűrűn egymás mellett húzódó vagy zegzúgos másodrendű létesítmények ábrázolása összevonással és elnagyolással történik. Utnyaláb, párhuzamos utak és ösvények, patakok esetén egyetlen térképi jel gyűjtőjel lehet és főirányokat jelölhet. Így ezek alappontként általában nem használhatók.

A korszerű térképeken a domborzatot szintvonalakkal ábrázolják. A szintvonalak az alapszintvonalak egymástól távolságától függően kisebb-nagyobb közelítéssel elnagyolva ábrázolják a domborzatot. A domborzat ábrázolásánál is számolnunk kell összevonással (pl. párhuzamos horhosok) és elnagyolt ábrázolással (pl. kanyargós völgy ábrázolása).

Általános szabály, hogy összevont ábrázolás esetén a jel sem követendő versenypályaként, sem egyes pontja érintendő pontként nem adható meg. (1. ábra. Utnyaláb, melyet a térkép egyetlen útként összevontan ábrázol.)



Elnagyolt ábrázolás esetén a jel követendő versenypályaként és egyes pontja érintendő pontként is megadható. Ha térképi jelet követendő versenypályaként, vagy egyik pontját versenypontként adjuk meg, az ellenőrző táblát a terepvonalra kell elhelyezni. (2. ábra. Egyetlen kanyargós ösvény, vagy patak, melyet a térkép elnagyolva, főirányaival ábrázol.)



Összevont vagy elnagyolt ábrázolás esetén a térképi jel és tereptárgy nincsenek jó összhangban, így a beméréshez további alappontként nem használhatók. Más alappontok azonosításához felhasználhatók.

34. A térkép sikrajzának megbízhatósága

Ahhoz, hogy a térképen jelölt sikrajzi részleteket a bemérésnél hasznosítani tudjuk részletesebben foglalkozunk a térkép sikrajzával és annak megbízhatóságával. A sikrajz részben állandó változásnak van kitéve (utak megszünnnek, újak keletkeznek, művelési határok megváltoznak stb.), részben a térkép nem tartalmaz minden sikrajzi jellegzetességet (útai, műtárgyat), ezért a térképen jelzett sikrajz pontjait, vonalait és alakzatait – akár megadható pontként vagy útvonalként, akár további felméréshez alappontként kívánjuk felhasználni – a terepen azonosítani kell.

Azt a tényt, hogy a térkép nem tartalmaz minden sikrajzi részletet és az időközi változásokat általában nem tekintjük térképhibának. Abban az esetben azonban, ha az időközi változások olyan nagyok, hogy azok a térképet tájékozódásilag tetemesen lerontják, vagy megtévesztőek, a térképet versenyzési célokra felhasználni nem szabad.

Fentiek előrebocsátása után részletesebben foglalkozunk a térképen jelzett sikrajz pontjaival és vonalaival.

341. Pontszerű jelek

Versenypontként megadható, alappontként az alábbiak szerint használhatók.

a) Háromszögelési pont a legfontosabb alappont. Terepen történő megjelölése lehet ideiglenes és végleges. Ideiglenes jelölése 4–8 m magas gula vagy árbóc, végleges jelölése külsőségekben a terep fölé 20 cm-rel nyuló 25 x 25 cm-es keresztmetszetű bevéselt HP-val ellátott kő (esetleg felette gula), belsőségekben HP-val ellátott vasszekrény, vagy csap. A térképjel és a terepen történő megjelölés teljesen szabatos, megbízhatósága nagy.

A katonai és turistatérképeken jelzett háromszögelési pontok nem mindig egyeznek a mérnöki háromszögelés pontjaival és nem mindig látták el azokat végleges pontjelöléssel a terepen (az ideiglenes jelölés könnyen megsemmisül), így a háromszögelési pontokat is azonosítani kell.

A háromszögelési pontok rendszerint egyben jó kilátópontok is, így azonosításuk történhet más háromszögelési pont, vagy egyéb jól látható térképen jelzett tereptárgy (templomtorny, gyárkémény, egyedülálló ház stb.) irányzásával, hátrametszéssel.

Sok esetben csúcson van elhelyezve, így azonosítása domborzat alapján is lehetséges. La-pos tetőkön, hegygerincen lévő háromszögelési pontot azonban domborzat alapján nem lehet azonosítani.

b) Határpont jó alappont. Terepen történő megjelölése rendszerint határdomb karóval (a karó esetleg kipusztult). A térképi jel és terepen történő megjelölés szabatos, megbízhatósága nagy. Könnyen összetéveszthető az erdészet határdombjaival, melyeket a térkép nem tartalmaz, így azonosításuk szükséges.

c) Határkő jó alappont. Terepen történő megjelölése rendszerint a földből jól kiálló kőoszlop. Megbízható alappont.

d) Magassági pont nem alappont. Szerepe a térképen a szintvonalakon történő eligazodás megkönnyítése és a jel helyén a terepmagasság közlése. A terepen rendszerint nincs pontjelölés és ha van, az egyáltalán nem biztos, hogy a térképi jellel azonos helyen van. Sikrajzilag értéktelen pont.

342. Építmények, műtárgyak

Versenypontként megadhatók, alappontként az alábbiak szerint használhatók.

a) Építmény mint háromszögelési pont jó alappont. Ilyenek lehetnek templom, háromszögelt ház, kilátótorony. Templom és ház esetén a térképi jel pontja azonos a templomtoronnyal, ill. a házon látható tetőjellel. Kilátó esetében a jel alsó vízszintes oldalának felezőjében van a kilátó háromszögelt tornya, villámhárítója.

b) Egyéb építmények és műtárgyak. (Menedékház, korcsma, egyes ház, kunyhó, téglamészégető, hid, szélmotor, emlékmű, képoszlop, kereszt, barlang, kut, forrás stb.) Általában jó alappontok. Épületeknél előfordulnak összevonással történő ábrázolások (pl. menedékház és melléképületei egy jellel) hozzáépítések, elbontások, ezért a valóságos helyzet mérlegelésével a pontokat azonosítani kell.

343. Vonalas jellegű létesítmények

Egyes pontjai -- az összevont ábrázolást kivéve -- versenypontként megadhatók. Versenyútvonalként csak az esetben, ha a terepen valóban követhető egyetlen útvonalat képeznek. (Igy elbontott vezeték, ha helyén követhető erdővágás van). Követendő útvonalként megadható a határ, ha helyét (nyomvonalát) a terepen felismerhető követhető vonalas létesítmény (pl. művelési határ, nyiladék stb.) jelzi. Ha csak határdombokkal van megjelölve és helyén nincs követhető útvonal, követendő útvonalként nem adható meg. Egyes pontjai érintendő pontként azonban megadhatók.

Jellemző sajátosságuk, hogy jó alappontképzők, így keresztezéseik, töréspontjaik, elágazásuk rajtuk bemért pontok alappontokként használhatók. A jelek tengelye egyezik a létesítmény tengelyével.

Azok a mesterséges vonalas létesítmények a legjobb alappontképzők, amelyek hosszú egyenes szakaszokból állnak. Ezeknek közel derékszögű keresztezései, töréspontjai és elágazásai használandók elsősorban alappontként. Megbízhatóságuk sorrendjében tárgyaljuk ezeket.

a) Vezetékek (távbeszélő nagyfeszültségű), kötélpályák keresztezései, töréspontjai jó alappontok.

b) Vasutak, műutak, határok, kerítés, töltés, mesterséges árok és csatorna, erdővágások töréspontjai, keresztezései, elágazásai jó alappontok. Vasútnál és műútnál, valamint csatornák, töltések korszerűsítése esetén számíthatunk változásokra (pl. tükanyarok átvágása). Erdővágások sok esetben erdőirtások révén változnak, esetleg jelleghatárokká válnak. Azonosításuk feltétlenül szükséges.

c) Talajutak, erdei mezeli utak, gyalogutak keresztezései, elágazásai, töréspontjai általában csak azonosításhoz használhatók, alappontként nem. Térképi jelük ugyanis összevonásokat, elnagyolásokat tartalmaz. Elég nagy változásnak vannak kitéve. A térkép csak a fontosabbakat ábrázolja (esetleg időközben már nem is a fontosabb), több párhuzamos út esetén az útnyaláb közepét, vagy a térkép készítése idejében legkijártabb utat. Az a) és b) pont alatt felsorolt vonalas létesítményekkel közel merőleges kereszteződések -- amennyiben nincs összevont, elnagyolt, ábrázolás -- alappontként jól használhatók.

d) Növényzethatárok, ha a valóságban egyenes szakaszokból levődnek össze és egyértelműen fellelhetők jó alappontképzők. Erdőhatár, művelési határ általában elég egyértelmű, de bozót, rét, legelőhatár már kevésbé.

A növényzethatárok változásnak vannak kitéve, ezért azonosításuk igen fontos.

e) Patakok, vizlolyások nem mesterséges létesítmények, így általában a térképi ábrázolás nem követheti minden szeszélyes kanyargásukat, vagyis elnagyolva ábrázolja ezeket. Megbízhatatlan alappontképzők.

35. A térkép domborzatának megbízhatósága

A térkép domborzatának fő idomai vannak legkevésbé kitéve az időközi változásoknak és nagymértékű mesterséges beavatkozásnak. Ezért a rendezőnek és versenyzőnek egyaránt igen fontos támpontjai a tájékozódásban. A terepversenyek térképei általában 10 m-es alapszintvonalak. A 10 m-nél kisebb domborzati alakzatokat elnagyoltan ábrázolják. A domborzat főidomai – hegyek, völgyek – nagy kiterjedésük miatt nem alkalmasak sem versenypontként, sem alappontként való felhasználásra. A domborzat egyéb idomait azonosítás után versenypontként megadhatjuk, ha kiterjedésük olyan kicsi, hogy az előírt hibahatáron belül egyértelműen kitzűzhetők. Alappontként azonban nem használhatók fel. A domborzat versenypontként megadható idomai lehetnek a kúp, nyereg, pihenő, halom, gödör. Már nagyobb óvatossággal kell eljárni, ha vonalszerű domborzati alakzatokat kívánunk versenypontként felhasználni. Ilyenek a hegyhát, orr, párkány, metsződés, vizmosás, tereplépcső. Ezek természetes alakulatok, így elég változatosak, a térkép ábrázolása elnagyolt és összevonásokat tartalmazhat. Azok, amelyek élesen kirajzolódnak (metsződés, orr stb.) és egyetlen vonalat képeznek, versenypontképző elemként használhatók, alappontként azonban nem.

Általában a domborzati idomait azonosításhoz nagyon jól felhasználhatjuk. A térkép magassági megbízhatósága, vagyis, hogy a rétegvonalas térképről a rétegvonalak segítségével megállapítható magasság mennyire megbízható, a magassági középhibával jellemezhető és annak értéke Egerer összeállítása szerint

$$1:25\,000\text{-es méretarányánál } k = \pm \left(0,6 + \frac{16}{n} \right)$$

$$1:50\,000\text{-es méretarányánál } k = \pm \left(1 + \frac{24}{n} \right) \quad (\text{becsült érték})$$

ahol k értéke méterben értendő, $\frac{1}{n}$ a térszín átlagos hajlása.

36. A versenyterkép hibái

A térkép a terepnek az ábrázolás ismertetett előírásai szerint készült mása, így természetesen nem tartalmaz minden részletet. A térképet akkor nevezzük hibátlannak, ha mindaz, amit ábrázol, a valóságban fellelhető, és az ábrázolás szabályainak megfelel. Nem tekintjük hibának azt, hogy a térkép nem ábrázol minden sikrajzi és domborzati jellegzetességet. Hibás azonban a térkép akkor, ha nem jelöl lényeges és ábrázolható jellegzetességet.

A versenyek rendezésénél nem rendelkezünk mindig a fenti értelemben vett hibátlán térképpel. A hibás térkép viszont nyilván különböző feltételeket teremt a versenyzőknek, sőt a jobban tájékozódó versenyzőt sújtja. A jobban tájékozódó versenyző ugyanis a megválasztandó útvonalnál épít a térkép adataira és okszerűen felhasználná azokat.

A térkép hibái nem mindig olyanok, hogy azok az egyenlő feltételeket ne biztosítsanak. A következőkben megvizsgáljuk, hogy bizonyos jellegzetes térképhibák esetén milyen eljárást kell követni.

Térképen jelzett pontok és műtárgyak megadhatók, akár megvannak a valóságban, akár nem. Ha a valóságban nincsenek meg, az utasítás térképen ezen körülményt fel kell tüntetni. A megadott pontot megnevezzük, pl.: térképen jelzett kunyhó, mely a valóságban nincs meg.

Térképen jelzett vonalas jellegű létesítmény követendő útként csak az esetben adható meg, ha az a térképen ábrázolt helyen a terepen valóban követhető egyetlen utvonalat képez. Az eset-

ben is megadható, ha nem a térképi jelnek megfelelő útvonal. (Pl.: erdővágás helyén jelleg-határ, kisvasut helyén ösvény stb.) Nem adható meg az esetben, ha összevont ábrázolás van. (Pl. párhuzamos utak, horhosok stb.)

Térképen jelzett vonalas jellegű létesítmény egy pontja érintendő pontként megadható, ha nincs összevont ábrázolás. Ha a terepen az ábrázolt létesítmény követendő egyetlen útvonalként nincs meg, akkor vagy a megadott pontot megnevezzük, vagy a vonalas létesítmény térképi jelét töröljük (zöld tussal való X-eléssel), vagy utasításban a fenti körülményt megadjuk (pl.: a 2. jelű ponton átmenő erdővágás nincs meg.).

Sikrajz és domborzat eltolódása. Ha a sikrajzilag bemért pont a térképen jelzett domborzatnak nem felel meg, akkor kis eltérés esetén (50 m-en belüli sikrajzi és 15 m-en belüli magassági) a domborzatnak megfelelően korrigálunk, vagyis az ellenőrzőpont térképi helyét a domborzat szerint -- legfeljebb a szabályzatban megengedett legnagyobb hiba értékének feléig -- eltoljuk.

Vízszintesen bemért pont környezetében a térkép sikrajzának hibáit vagy utasításban adjuk meg, vagy a térképen jelzett és a terepen fel nem lelhető létesítmények jeleit töröljük (zöld tussal való X-eléssel). A bemért pont környezete alatt értjük a megközelítéshez okszerűen felhasználható térképen jelzett létesítmények összességét. Ha a bemért pontok környezetében az azonos jellegű létesítmények ábrázolása mindenütt hibás, akkor általános jellegű utasításként is megadható (pl.: a térképen jelzett erdővágások mind hibásak).

Térképen nem jelzett vonalas jellegű létesítmények követendő utvonalként a térképi jelnek berajzolásával megadhatók, ha a vonalas létesítményekre vonatkozó korábbi feltételeknek megfelelnek.

Ha a térkép hibái nem korrigálhatók egyértelműen, és a hibák száma olyan nagy, hogy a versenyzők számára az egyenlő feltételek nem biztosíthatók, a térkép versenyzési célokra nem használható.

4. A mérés és lelakás műszerei és módszerei

4.1. Hosszmérés

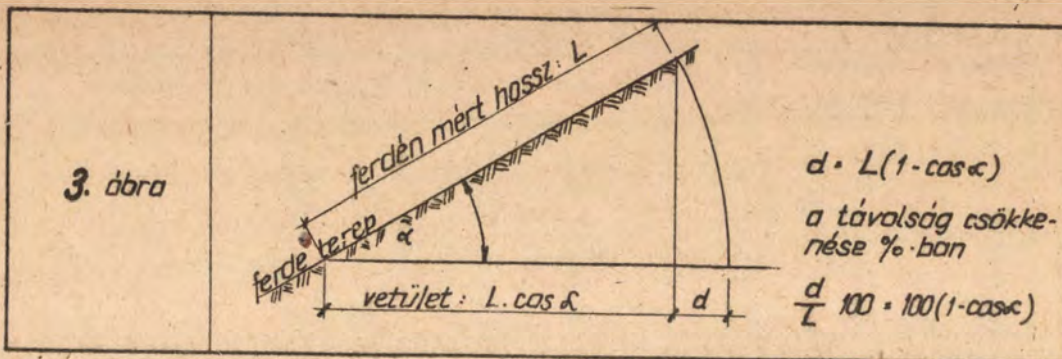
Két pont távolságán általában a két pont összekötő egyenesén mért hosszúság értendő. A térképről lemérhető távolságok mindig vízszintes (vetületi) távolságok. Így a mérési gyakorlatban mindig vízszintes távolságra van szükségünk. A függőleges távolságot magasságnak nevezzük.

A térszinen megjelölt pontok távolságát hossz-méréssel határozzuk meg. A vízszintes távolságot a hossz-mérés csak vízszintes pálya esetén adja. Ha a pálya, vagy egy része ferde, akkor vagy vízszintes lépcsőkben mérünk, vagy a mérőeszközt a térszínre fektetjük és hajlását mérjük, vagy meghatározzuk.

A tájékozódási versenyek bemérési gyakorlatában a vízszintes távolság meghatározására általában térszínre fektetett mérőeszközt használunk, így a ferde távolságot mérjük és azt a térképről leolvasható hajlásszögnek megfelelően a vízszintesre redukáljuk (meghatározzuk vízszintes vetületét).

Térképről lemért vízszintes távolságoknak a terepen történő ferde kitűzése az előbbi művelet megfordításával nyerhető (ferde vetület meghatározása).

A ferdén mért hossz (L) vetület és a távolságcsökkenés (d) a 3. ábra szerint határozható meg. Az oldalal táblázat tartalmazza a redukció százalékos értékét, amellyel egyrészt a terepen mért távolságot csökkenteni kell a térképen ábrázolandó vízszintes vetület meghatározásához, másrészt a térképen mért távolságokat növelni kell a ferde terepen mérendő ferde vetületi távolság meghatározásához. A közbenső értékeket interpolálással nyerjük.



A redukció értékei táblázatosan

Lejtőszög		A terepen mért távolság csökkenése	A térképen mért távolság növekedése
fokban ($^{\circ}$)	százalékban (%)		
0	0	0	0
5	9	0,4	0,4
10	18	1,5	1,5
15	27	3,4	3,5
20	37	6,0	6,4
25	47	9,4	10,4
30	58	13,5	15,6

411. Lépésmérés

A távolságok lépéssel történő meghatározása kis pontosságot nyújt, de egyszerűsége és gyorsasága miatt nagy figyelmet érdemel. A versenyző is ezt használja távolságmérésre, a rendező pedig a versenybejárások és ellenőrzések hossz-méréseknél használhatja jó eredménnyel.

Kis pontossága onnan ered, hogy a lépéshossz egyénenként változik, de egyazon egyénél sem állandó. Az egyénenkénti változás a testmagassággal van összefüggésben. Általánosságban az 1,70 m-es testmagasságnak 82 cm-es lépéshossz felel meg. Az 1 cm-es magasságnövekedésnek vagy csökkenésnek 0,5 cm lépéshossz növekedés, illetve csökkenés felel meg. (pl. 1,80 m-es testmagassághoz 87 cm-es, 1,60 m-es testmagassághoz 77 cm-es lépéshossz tartozik). A lépéshossz egyazon egyénnél sem állandó, de mindaddig míg a terep közel vízszintes és akadálymentes, továbbá nagyobb elfáradás nem következik be, az átlagos lépéshossztól való eltérések nem nagyok és véletlen jellegűek.

A lépéshosszra erős befolyást gyakorló terepferdeség hatását – Jordan kísérletel szerint – közelítően figyelembe lehet venni.

A lépéshossz felfelé és lefelé menet egyaránt rövidül és az eredeti lépéshossznak az alábbi táblázat szerinti százaléka lesz. (Táblázat a következő oldalon)

A mérés a távolság végiglépéséből és a megtett lépések megszámlálásából áll. A lépések számának a lépéshosszal való szorzata adja a távolságot. Ferde térszínen ezt még redukálni kell a vízszintesre.

Célszerű csak minden második lépést számolni. A számlálás megkönnyítésére gyakran használnak lépésszámláló órát (pedométert), amely automatikusan számolja a lépést úgy, hogy a test súlypontjának változásakor bekövetkező zökkenést rugalmas inga mozgatására használja fel és ez számlálószervezettel összekötve mutatja a lépésszámot. A pedométerek lépésszámlálása nem pontos (legfeljebb 5 %-ra) és ezért inkább a turisztikában használatos.

Lejtőszög		Emelkedésben	Esésben
fokban (°)	százalék- ban (%)	a lépéshossz az eredeti lépéshossz százalékában	
5	9	91	96
10	18	80	94
15	27	71	91
20	37	65	87
25	47	58	78
30	58	50	65

Ha ismert távolságok lelépésével megállapítjuk egyéni lépéshosszunkat, akkor közel vízszintes, akadálymentes térszínen a lépéssel való hossz-mérésben

$$k = \pm 0,02 L$$

középhibát érhetünk el (k és L méterben).

Akadálymentes, de ferde térszínen, a lépéshossz változásait figyelembevéve, a hossz-mérésben elérhető középhiba (m-ben):

$$k = \pm \left(0,02 + \frac{p}{900} \right) L,$$

ahol L a mért hosszúság méterben, p a terep hajlása százalékban.

Táblázatosan a középhiba (m-ben) a terephajlás és a távolság függvényében:

Lejtőszög		L távolság (m)				
o-ban	%-ban	100	200	300	400	500
0	0	± 2	± 4	± 6	± 8	± 10
5	9	± 3	± 6	± 9	± 12	± 15
10	18	± 4	± 8	± 12	± 16	± 20
15	27	± 5	± 10	± 15	± 20	± 25
20	37	± 6,1	± 12,2	± 18,3	± 24,4	± 30,5
25	47	± 7,2	± 14,4	± 21,6	± 28,8	± 36
30	58	± 8,5	± 17	± 25,5	± 34,0	± 42,5

Benőtt terepen az elérhető középhiba lényegesen megnő és a fentiek másfél -- kétszeresére tehető.

412. Mérőkerék

Küllőkkel merevített kerék, amelynek kerülete rendszerint egy méter. A kereket fogantyúval tolhatjuk magunk előtt és egy fordulatszám-lálóval mérjük a megtett fordulatokat. Egy méteres kerület esetén a mért fordulatok száma egyben a megtett úthossz méterben. Gyors hossz-mérési módszer, de csak jó pályán ad elfogadható eredményt.

$$k = \pm 0,05 L$$

ahol L a mért hossz méterben.

413. Szalag, mérőzsinór

A szalag acélból, vagy betétes vászonból készül. Rendesen 20--25 m hosszú, deciméter beosztású. Hossza 2-3 cm-re pontos.

A mérőzsinór jóminőségű impregnált zsinorból házilag előállítható mérőeszköz. Szalaghoz minden mérés előtt komparáljuk, mert hossza a nedvesség és megfeszítés hatására változik.

A mérés a szalagnak (zsinórnak) egyenes mentén való ismételt végigfektetéséből és a fektetések megszámlálásából áll. Akkor számolunk, ha a szalagot (zsinórt) továbbvitel céljából felemeljük. A számolást hangosan végezzük és jegyzőkönyvben jegyezzük. A szalagvégeket (zsinórvégeket) szöggel jelöljük meg, és ezzel biztosítjuk az egymásutáni fektetésnél a pontos illeszkedést.

Durva hiba felfedezésére a mérést mindig legalább kétszer végezzük el, és a mérési eredmények számtani közepével számolunk. A mérési sorozatot elfogadhatjuk – és a számtani középvel számolhatunk – ha a mérési eredményekben a legnagyobb eltérés nagysága kisebb a középhiba négyszeresénél. A térszinen mért ferde hosszakat a terep hajlásának (lejtőszögnek) megfelelően redukáljuk.

A szalagmérés (zsinórmérés) középphibája (m):

$$k = 0,002 L$$

Gondos, kétszeri mérés esetén, a szalagot állandóan beintve az egyenesbe, a hajlást térképről lemérve, a szalagokat gondosan illesztve és feszesen tartva, kedvező terepviszonyok esetén a fenti középphibával számolhatunk.

Az ismétlések lényegesen nem növelik a pontosságot. Kedvezőtlen terepviszonyok (benőtt, szabdaltnak terep) esetén a pontosság csökken.

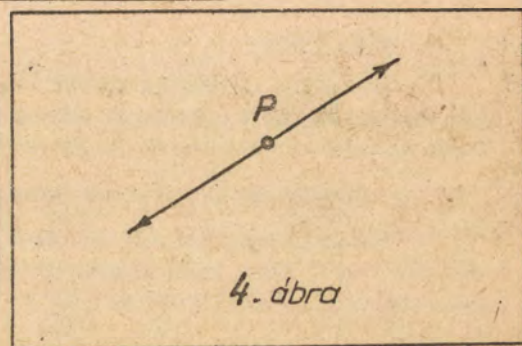
A szalagmérés a versenyrendező legfontosabb hosszmérési eszköze, mert pontossága nagy távolságok és rosszabb terepviszonyok esetén is a bemérés céljaira elegendő.

42. Iránymérés

421. Irány, irányszög

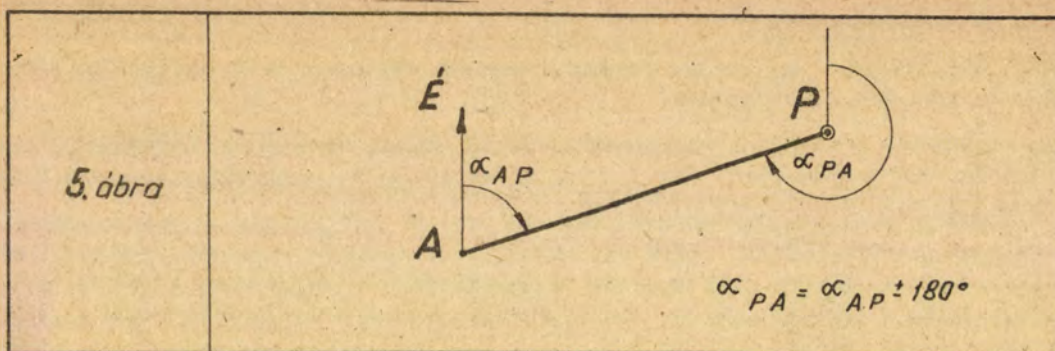
Egy egyenesen felvett *P* pont az egyenest két fél egyenesre, irányra osztja. (4. ábra)

Egy pontból kiágazó irányok egymáshoz viszonyított helyzetét, kezdő irány választása után, az egyes irányokhoz tartozó irányszögekkel állapíthatjuk meg. Valamely irány irányszöge alatt azt a szöveget értjük, melyet a kezdő irány leír, ha azt általában pozitív – az óramutató járásával egyező értelmű – forgással (esetleg negatív forgással) a szóbanforgó irányra forgatjuk. Ha kezdő iránynak valamely égtájat választjuk, akkor az irányszöveget azimutnak nevezzük. Pozitív forgás esetén a kezdőirányt északnak választva kapjuk az észak-keleti rendszert, a kezdőirányt délnek választva a dél-nyugati rendszert stb. Negatív forgás esetén a kezdőirányt délnek választva kapjuk a dél-keleti rendszert, stb.



Általában pozitív forgást használunk, és kezdőiránynak az északot választjuk. Az irányszöveget – a teljes kör felosztási hányadának függvényében – kifejezhetjük fokban (360-as osztás), századokban (400-as osztás grad), vagy vonásban (6400-as osztás, esetleg 6000-es osztás).

Az azimut jelölése az 5. ábra szerint történik. A mért azimut ellenkező irányának van még különösebb jelentősége. 360°-os rendszerben egy irány és az ellenkező irány 180°-ban térnek el egymástól. Ha adott egy irányszög, akkor annak ellenkező irányát megkapjuk, ha az irányszög értékéből levonunk 180°-ot, ha ez nem lehetséges (az irányszög 180°-nál kisebb), akkor hozzáadunk 180°-ot.



422. Észak

a) Térképi észak

A térkép a földrajzi északhoz igazodik, amely a meridiánnal azonos (egyenlítőre merőleges). A térkép felírása általában a földrajzi északra merőleges.

b) Hálózati észak

A térkép koordinátahálózata mesterségesen előállított derékszögű hálózat. A vetítés folytán a koordinátahálózat északi iránya nem teljesen azonos a földrajzi északkal, attól kis mértékben eltér. A földrajzi északtól való eltérés hazánk területén általában egy fok alatt van.

c) Mágneses észak

Az iránytű a mágneses északot mutatja. A térképi (földrajzi) észak és a hálózati észak a vetítés torzításainak függvényében általában közel esik egymáshoz.

A mágneses észak helyileg és időben változik. A térképi és mágneses észak által bezárt szöget az iránytű eltérési szögének, deklinációnak nevezzük. A mágneses észak napi változása nyáron 8', télen 4', de kivételesen 1 fok is lehet. Az évi változás nálunk 6' és kisebbedő értelmű. A deklináció most nálunk nyugati, vagyis az iránytű nyugatra tér el a valódi (földrajzi) északtól.

A deklináció értéke a használatos térképeken fel van tüntetve.

423. Tájéoló

Az azimut mérésére tájolókat használunk. A tájoló mágnesűje folyadékkal töltött szelencében mozog és ez beosztással ellátott tokba van helyezve mozgatható módon. Felépítése lehetővé teszi az azimut számszerű meghatározását.

A tájolókat két fő rendszer szerint csoportosíthatók.

Vannak iránytűvel együttmozgó beosztások, melyeknél az irányzó célgömb és bejelölt irányzó-vonal vagy irányszál az irány meghatározására és leolvasásra egyaránt szolgál. Ilyen rendszerű pl. a cseh kartájoló és a magyar MOM bányász tájolója prizmás leolvasó berendezéssel.

Vannak külön iránytűvel és mozgó beosztásos szelencével ellátottak, melyeknél az irányzás bejelölt irányzóvonal (sílvá, suunto rendszer), vagy réses dioptra (bézard rendszer) segítségével történik. A leolvasás a beosztásos szelence és index segítségével történik, a szelence megjelölt kezdőirányának a mágnesű északi végével való fedésbehozatala után.

A szelence beosztása (fok, grad, vonás) és a kezdőirány megválasztása (É, D) nagyon különböző. Helyes volna az egységesítés, amelynél É-i kezdőirány és fokos beosztás javasolható.

A tájolókat egy része a térképen történő irány-meghatározásra is használható.

A tájolóval való iránymérés megbízhatósága függ az irányzás, a beosztás és a leolvasás pontosságától, a vízszintes tételek teljesítésétől, és elsősorban a műszer technikai adottságaitól.

Nagyobb (0,5 foknál nagyobb) deklináció esetén a leolvasott értékeket megjavítjuk a deklináció ismert értékével.

Általában megállapítható, hogy a mérésben előforduló hibák – gondos mérést feltételezve – véletlen jellegűek, így a mérések ismétlésével a középhiba csökkenthető.

A mérést mindig megismételjük. Több mérés esetén azok számtani közepével számolunk.

A tájolóval való egyszeri iránymérés középhibája gondos munkát feltételezve az alábbi:

Bézarddal (25 vonásos legkisebb osztás)

1,5°, vagyis

$k = \pm 0,025 L$, ahol L az irányzott pont távolsága méterben.

Kartájolóval (5°-os legkisebb osztás)

2°, vagyis

$k = \pm 0,035 L$

MOM prizmás tájolóval (1-2°-os legkisebb osztás)

1°, vagyis

$k = \pm 0,015 L$

Silva rendszerű tájolóval (6°-os legkisebb osztás)

2°, vagyis

$k = \pm 0,035 L$

A továbbiakban mindig 1,5 fokos középhibájú tájolóval (Bézarddal) történő iránymérést tételezünk fel, és a különféle mérési módszer középhibáinak megállapításához ezt a középhibát vesszük alapul.

43. Magasságmérés

Közelítő magasságmérés végrehajtása rugós barométerekkel (aneroid) történhet, melyek méterbeosztású skálával vannak ellátva. Működési elvük az, hogy a magasságváltozással a légnyomás megváltozik, és ezt a változást mérik megfelelő áttétellel. A légnyomás azonos helyen (magasságban) az időben változik, így a módszer közelítő. Kedvező időjárási viszonyok esetén azonban jól használható. A mérés abból áll, hogy ismert magasságú ponton a műszeren beállítjuk a magasságot, majd a mérendő pontra megyünk, és ott leolvassuk a mutatott magasságot. Ellenőrzésként vagy visszamegyünk a kiinduló pontra, vagy egy más ismert magasságú pontra, ahol a magasságot ellenőrizzük. Kedvező időjárási viszonyok mellett, ha mérés közben az időjárástól függő légnyomásváltozás elhanyagolhatóan kicsiny, és ezt ismert magasságú pontokon mérés előtt és után ellenőrizzük, 10 m-es pontossággal mérhetünk magasságot.

44. Térképen való felrakás műszerei és módszerei

A térképen hossz- és irányfelrakást kell végrehajtanunk.

Hosszfelrakásra milliméter beosztású vonalzót, vagy léptéket használunk. A felrakás kivételesen rögzíthető körzével is történhet, így pl. a csak hossz-mérésből származó mérések felrakásánál (oldal-mérés). A felrakás tüvel történik.

Ezzel a módszerrel egy felrakás $\pm 0,2$ mm középhibával végezhető.

Irányfelrakásra 6 cm-nél nagyobb átmérőjű beosztott körök használatosak, melyek rendszerint könnyen elforgatható és a beosztásos körrel központosan kapcsolt vonalzós alapvonalhoz illeszkednek, és a beosztásos kör párhuzamos háriával Ny-K-i irányban rovátkolt. Mindkét elem anyaga átlátszó. A körök beosztása rendszerint 1°, vagy 25 vonás.

Gondos munkával $0,2 - 0,3^{\circ}$ illetve $3-5$ vonás középhibával tudunk irányfelrakást végezni. Vannak irányfelrakásra alkalmas tájolók is, ilyen a Silva rendszerű (a Bézard nem, mert a K-Ny beállítása nem hárfával, hanem a felírás szemmérték alapján történő párhuzamosra állításával történik).

Egy irány és távolság felrakásánál gondos munkával $1:M$ méretarányu térképen tetszőleges irányban felrakott L méter hossz esetén, a fent ismertetett módszereket alkalmazva

$$k = \sqrt{(0,0002 M)^2 + (0,004 L)^2}$$

középhibát érhetünk el.

Táblázatosan a középhiba értékel (m-ben):

Felrakott hossz (L) m-ben	Méretarány (1 : M)		
	1 : 10 000	1 : 25 000	1 : 50 000
100	2,0	5,0	10,0
300	2,4	5,1	10,1
500	2,8	5,4	10,2
1000	4,3	6,4	10,8
2000	8,3	9,4	12,8

A térképen való felrakásnál jó segítséget nyújt a kézi nagyítólúveg ($3-4$ -szeres nagyítású lupé), különösen akkor, ha a felrakást közvetlenül a térképen végezzük.

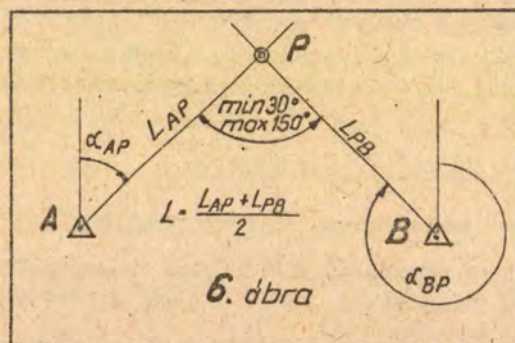
5. Közelítő pontmeghatározások

5.1. Pontkapcsolások

Pontkapcsolás az a pontmeghatározási mód, amellyel meglévő alappontokból tisztán irányméréssel határozhatunk meg új pontokat. Ezek az előmetszés, hátrametszés, oldalmetszés.

5.1.1. Előmetszés

Ha k két olyan ismert alappontunk van, A és B , melyekből a meghatározandó P pont látható, akkor ezekből megmérjük a P pont azimutját, és ezen két adat birtokában az ismeretlen P pont egyértelműen felrakható. A két azimutot az A és B alappont térképi helyéről felrakva, azok metszéspontja szolgáltatja P helyét. (6. ábra)



A térképre már a többszöri mérés kiegyenlített értékeit rakjuk fel.

A túl hegyes és nagyon tompaszögű metszéseket kerülni kell (legjobb a 90° -os metszés), és ennek biztosítására a mérést úgy kell berendezni, hogy a P -nél lévő szög 30° -nál kisebb és 150° -nál nagyobb ne legyen. Az A és B alappont lehetőleg azonos távolságra legyen P -től.

Gondos munkával, az iránymérést Bézarddal n -szer ismételve, a felrakást szögfelrakóval $1 : M$ méretarányú térképen közvetlenül végezve, a fenti - szögre és távolságra vonatkozó - követelményeket biztosítva, az elérhető középhiba m -ben:

$$k = \pm \sqrt{(0,0002 M)^2 + (0,008 L)^2 + \frac{(0,05 L)^2}{n}}, \text{ ahol } L \text{ a meghatározandó}$$

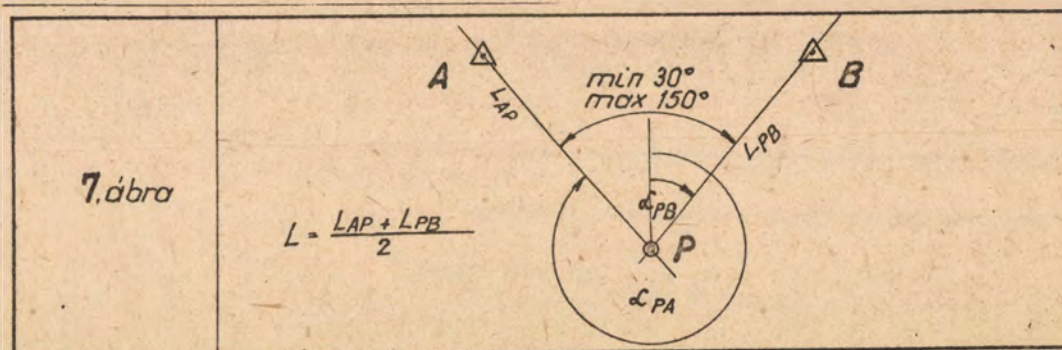
pont átlagos távolsága a két alapponttól, m -ben.

Táblázatosan a középhiba értékei:

Átlagos távolság (L) m-ben	Méretarány (1 : M)								
	1 : 10 000			1 : 25 000			1 : 50 000		
	az iránymérések ismétlési száma (n)								
	2	4	10	2	4	10	2	4	10
500	18,2	13,3	9,1	18,8	14,1	10,2	20,1	16,5	13,3
1000	36,2	26,3	18,9	36,5	26,7	18,4	27,4	28,0	20,3
1500	54,0	39,2	26,4	54,7	39,6	27,1	55,2	40,5	28,4

512. Hátrametszés

Ha a meghatározandó P pontból legalább két ismert alappont, A és B közvetlenül irányozható, akkor P -ből megmérjük az A és B pont azimutját és ezen két adat birtokában az ismeretlen P pont egyértelműen felrakható. A két azimutot az A és B alappont térképi helyéről felrakva, azok metszésponnya szolgáltatja P helyét. (7. ábra)

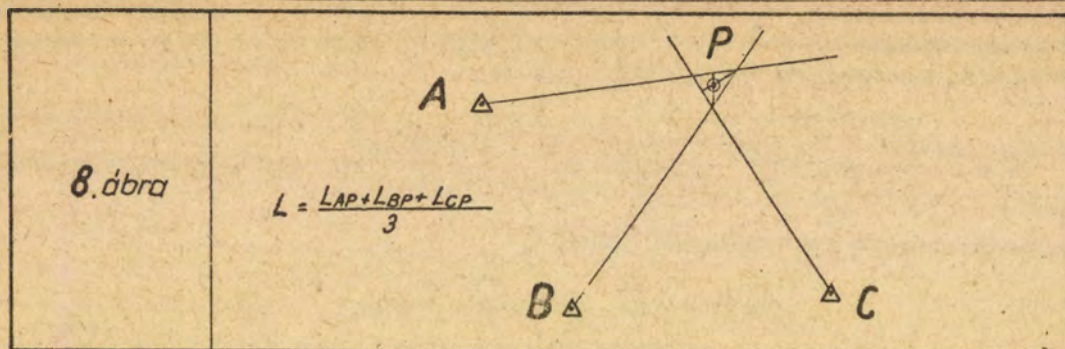


Amint látható, az eljárás az előmetszéstől csak abban különbözik, hogy ellenkező irányokat mérünk, és így a mérés egyetlen ponttól, a meghatározandó P -ről hajtható végre. Az egy helyen történő mérés előnyére való tekintettel inkább a hátrametszést használjuk.

Az előmetszésben leírtak vonatkoznak a hátrametszésre is, így a betartandó szabályok, valamint a középhiba nagyságára vonatkozó adatok egyaránt.

Ha a hátrametszés végrehajtásához feltétlenül szükséges két alapponton kívül egy harmadik (C) alappont is látható (8. ábra), akkor a három irány - a mérési pontatlanság következtében - általában nem egy pontban metszi egymást. Ez esetben általában három metszéspontot kapunk, melyek egy ún. hibaháromszöget határoznak meg. A meghatározandó P pontot a hibaháromszög súlypontjában vehetjük fel. A mérést elfogadhatónak tarthatjuk, ha a hibaháromszög oldalhosszai a megengedett középhiba négyszeresénél kisebbek, és ha a számított középhiba a megengedett érték alatt van.

Az irányok metszései olyanok legyenek, hogy a csúcsponti szög 30° -nál kisebb és 150° -nál nagyobb ne legyen. Az alappontok lehetőleg azonos távolságra legyenek a meghatározandó

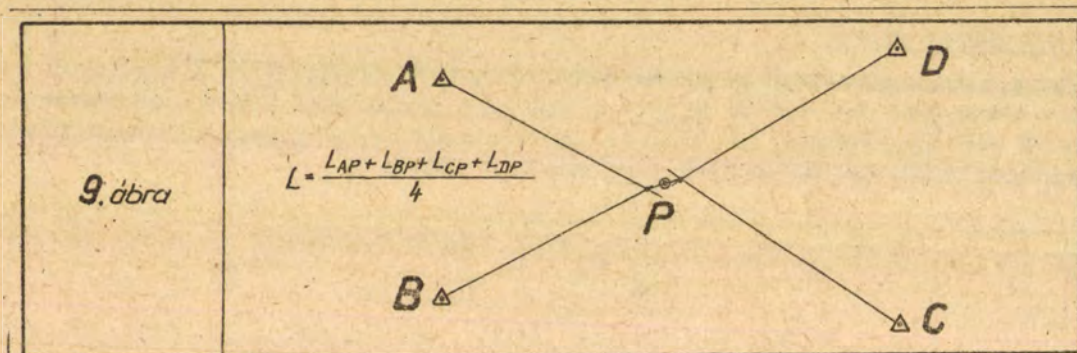


ponttól. Három alappont esetén a középhiba (k_3) csökken, és értéke a táblázat szerinti érték, 0,8-szorosa, vagyis

$$k_3 = \frac{+}{-} 0,8 k, \text{ ahol}$$

k értékét a három alappont távolságának átlagával számolva, a táblázat adataiból vehetjük.

Négy alappont esetén a jól metsződő irányokból páronként megszerkesztünk két pontot, melyek összekötő egyenesének felezőjében vesszük fel a keresett P pontot. (9. ábra)

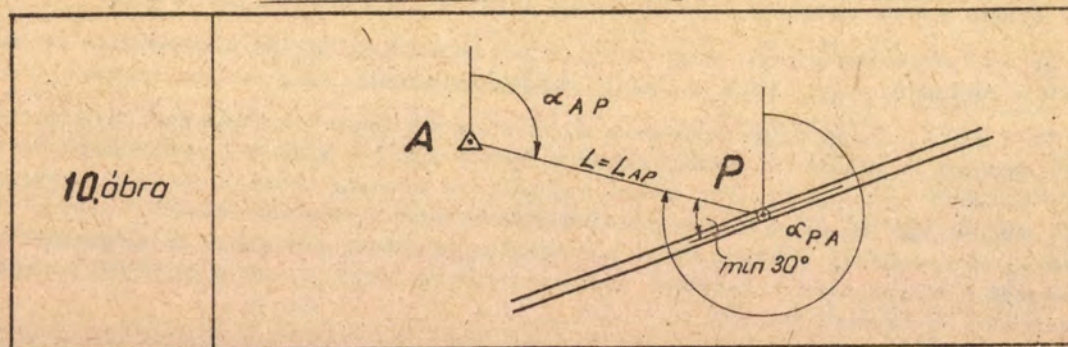


Négy alappont esetén a középhiba (k_4) értéke:

$$k_4 = \frac{+}{-} 0,7 k\text{-ra tehető.}$$

513. Oldalmetszés

Ha a meghatározandó pont P térképen jelzett terepvonalon van, egy onnan látható alappont (A) azimutjának mérésével meghatározható. Ennek ellenkező iránya is mérhető az A alappontból. (10. ábra)



Gondos mérés esetén, a metszésre vonatkozó szabályok betartásával, az elérhető középhiba méterben:

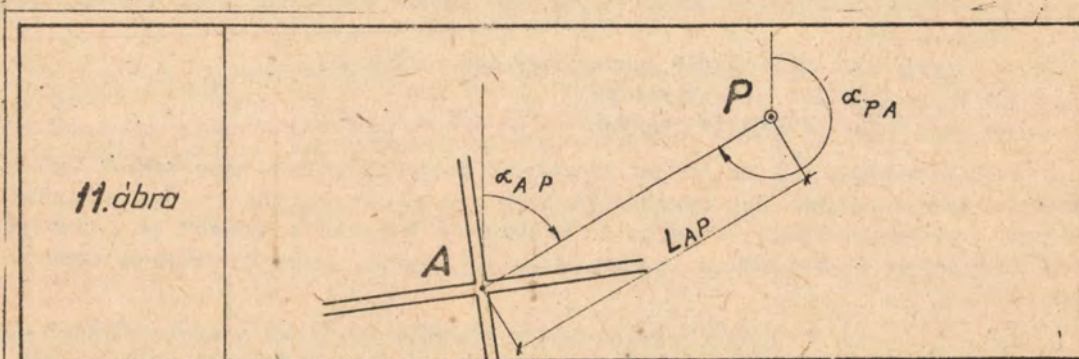
$$k = \sqrt{(0,00045 M)^2 + (0,006 L)^2 + \frac{(0,035 L)^2}{n}}$$

A mérés felrakását közvetlenül az $1:M$ méretarányú térképen végezve, a szögmérést n -szer ismételve, L (méretben) távolságú alappont esetén a középhiba táblázatosan:

Távolság (L) m-ben	Méretarány (1: M)								
	1: 10 000			1: 25 000			1: 50 000		
	az iránymérés ismétlési száma (n)								
	2	4	2	4	10	2	4	10	
500	12,8	9,4	13,2	10,0	7,3	14,8	11,0	9,8	
1000	25,2	18,4	25,5	18,7	13,2	26,3	19,8	14,7	
1500	38,2	27,8	38,4	28,1	19,2	39,0	28,8	20,3	

52. Irány- és távolságmérés (poláris koordinátamérés)

Egy alappontból A kiindulva mérjük a keresett P pont azimutját (vagy az ellenkező irányt a P pontból) és távolságát. A mért adatokat közvetlenül rakjuk fel a térképre. (11. ábra)



Az eljárás végrehajtásához szükséges, hogy a meghatározandó P látható és irányozható legyen A -ból, vagy fordítva A irányozható és látható legyen P -ből, és a két pont között elfogadható hosszmerési lehetőség legyen.

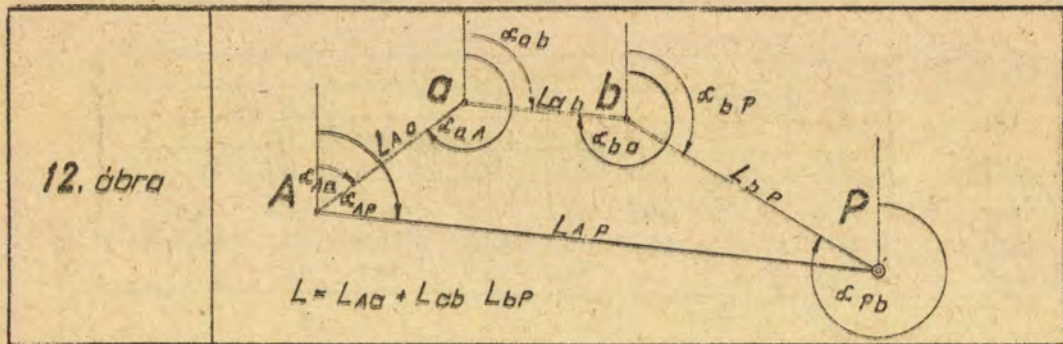
Az irány és távolság felrakását $1:M$ méretarányú térképen közvetlenül végezve, az azimutot Bézarddal n -szer, a távolságot zsinórral kétszer mérve, gondos mérést és szerkesztést feltételezve, az elérhető középhiba méterben:

$$k = \sqrt{(0,0002 M)^2 + (0,005 L)^2 + \frac{(0,025 L)^2}{n}}$$

Távolság (L) m-ben	Méretarány (1: M)								
	1: 10 000			1: 25 000			1: 50 000		
	az iránymérés ismétlési száma (n)								
	2	4	10	2	4	10	2	4	10
100	2,7	2,4	2,2	5,3	5,2	5,1	10,1	10,0	10,0
300	5,9	4,5	3,4	7,4	6,4	5,7	11,4	10,8	10,7
500	9,4	7,0	5,1	10,5	8,3	6,8	13,6	12,0	11,0
1000	18,4	13,6	9,5	19,0	14,3	10,6	20,9	16,7	13,7

53. Sokszögelés (poligonálás)

Ha az alappontból a meghatározandó P pont kilátási akadályom miatt közvetlen irányzással nem határozható meg, vagy az egyenes mentén történő hossz mérésnek akadálya van, akkor a láthatóságnak illetve hossz mérés lehetőségének megfelelően több egymásutáni irány és távolságméréssel lehet a keresett pontot meghatározni. (12. ábra)



A sokszögmenet megválasztásánál az alábbi szempontokat kell figyelembe venni:

- Lehetőleg kevés számú hosszú oldallal bírjon a sokszögmenet.
- A sokszög oldalai közel egyenlő hosszúságúak legyenek.
- A sokszög vonal nyújtott alakú legyen (az oldalak egymással közel 180° -os szöget zárjanak be.).
- A sarokpontok jól megjelölt pontok legyenek (karó, fa).
- Jó terep legyen a hossz mérésre.
- Az azimutokat oda-vissza mérjük.

A sokszögmenetet nem rakjuk fel közvetlenül a térképre, mert igen nagyok lennének a szerkesztési pontatlanságok. Egy derékszögű hálózattal ellátott papíron (pl. milliméterpapíron) a térképnél nagyobb léptékben (legalább 1:10 000-ben) felrakjuk a menetet és a térképre már csak az alappont és a keresett P pontot összekötő egyetlen irány és távolság értékét rakjuk fel.

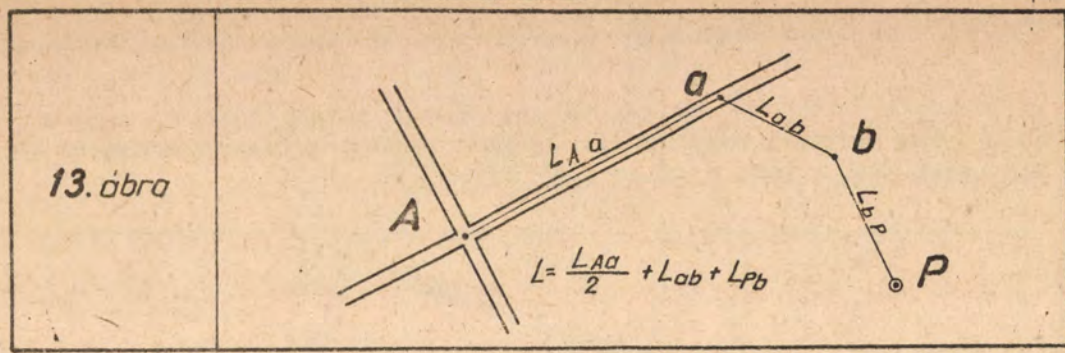
A sokszögmenetet 1:10 000 méretarányban felrakva és onnan a végeredményt – egy irányt és távolságot – 1:M méretarányú térképre átrakva, N oldal esetén, az irányokat Bézardal, a hosszakat zsinórral kétszer mérve, ha a sokszögmenet teljes hossza L méterben, gondos mérést feltételezve, az elérhető középhiba méterben:

$$k = \sqrt{(0,0002 M)^2 + (0,005 L)^2 + \left[4 + \frac{(0,025)^2}{2} \right] N}$$

Táblázatosan:

Sokszögmenet hossza (L) m-ben	Méretarány (1:M)							
	1:25 000				1:50 000			
	Sokszögmenet oldalainak száma (N)							
	2	4	6	8	2	4	6	8
200	7,4	9,6	11,2	12,6	11,6	12,6	14,2	15,3
400	11,8	15,6	18,8	21,5	14,6	17,9	20,7	23,0
600	16,3	22,3	27,0	31,2	18,5	24,0	28,5	32,2
800	21,2	29,3	35,5	44,0	20,6	30,4	36,6	41,7

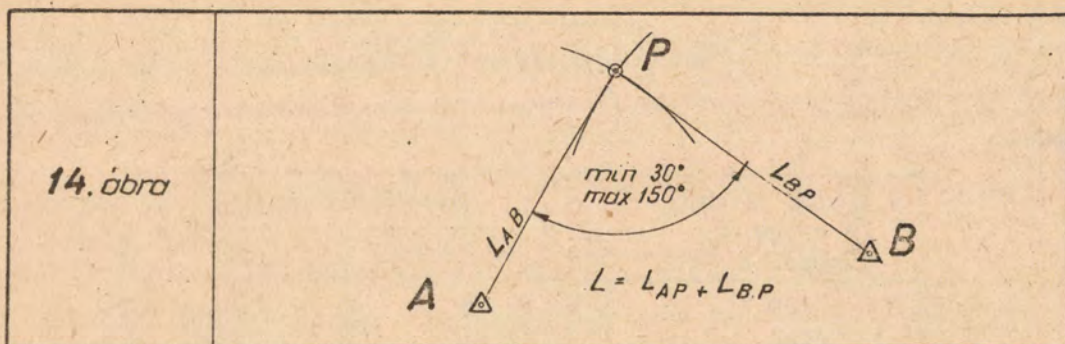
A sokszögelés különleges esete, ha az egyik sokszögoldal térképen jelzett és valóságban is meglévő vonalas létesítmény. (13. ábra)



Ez esetben a térképen jelzett sokszögoldal hosszát kell lemérni – irányát csak ellenőrzésként – és a hosszfelrakás után a leszúrt a pontból mint alappontból hajthatjuk végre a sokszögelést. A középhibát közelítőleg úgy nyerhetjük, hogy a teljes sokszögmenet hosszából L a térképen jelzett sokszögoldalhossz felét nem vesszük figyelembe, és a sokszögoldalakat számát N ezen oldal figyelembevétele nélkül vesszük számításba.

54. Oldalmérés

Csak hosszmeréssel, két alappont felhasználásával újabb pontokat tudunk meghatározni szerkesztéssel. (14. ábra)



A meghatározandó P pont távolságát megmérjük az A és B alapponttól, akkor körző segítségével a két távolságot felrakva, a körök metszéspontja szolgáltatja a keresett pont helyét. Két körnek általában két metszéspontja van, így a keresett pont közelítő irányára is szükség van valamelyik alapponthez képest. Az irányra a kapott két metszéspont közötti választás miatt van szükség.

A P-nél lévő szög 30° -nál kisebb, és 150° -nál nagyobb ne legyen, mert rossz metszést kapunk.

A távolságot zsinórral kétszer mérve, a felrakást közvetlenül 1: M méretarányú térképen végezve, ha a két távolság összege L méterben, az elérhető középhiba méterben:

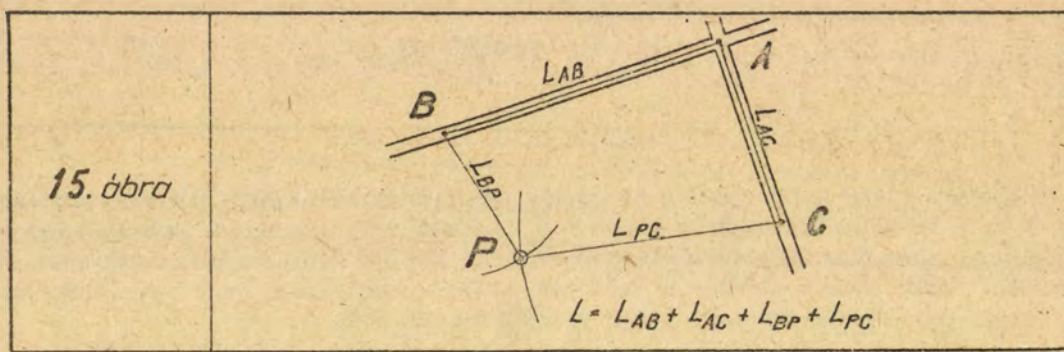
$$k = \sqrt{(0,0003 M)^2 + (0,006 L)^2}$$

Táblázatosan:

A két távolság összege (L) méterben	Méretarány (1: M)	
	1: 25 000	1: 50 000
500	8,2	15,3
1000	9,6	15,8
1500	11,7	17,4

A körzővel megszerkesztett pontot ellenőrizzük le milliméter beosztású vonalzó segítségével.

Az oldalmérés különleges esete, ha az alappontokat magunk állítjuk elő ugyancsak hossz-méréssel úgy, hogy térképen jelzett és valóságban is meglévő vonalas létesítményen két alappontot határozunk meg, melyből a mérést végrehajtjuk. (15. ábra)



Az ábra szerinti esetben két hossz-méréssel a meglévő A alapponton kívül még két alappontot B és C határozunk meg, és ezekből két hossz-méréssel a P pontot.

A várható középhiba értéke, a mérést közvetlenül 1:M méretarányú térképen felrakva, ha a négy távolság összege L méterben:

$$k = \sqrt{(0,00035 M)^2 + (0,006 L)^2}$$

Táblázatosan:

A négy távolság összege (L) méterben	Méretarány (1:M)	
	1:25 000	1:50 000
500	9,3	17,7
1000	10,6	18,6
1500	12,6	19,7
2000	15,1	21,2

A fenti középhibák értékei csökkenthetők, ha a felrakást az eredeti térkép 1:10 000-re nagyított léptékű kópiáján hajtjuk végre, és az eredeti térképre az így meghatározott P pontot az A pontból történő egyetlen irány és távolság felrakásával visszük át. Ez esetben a középhiba a táblázat szerinti értékek 0,8-szorosára tehető.

6. Versenypálya kijelölése

61. Egyes pontmeghatározások végrehajtása

A versenypálya egyes pontjainak bemérésénél az alábbi alapvető szabályok betartása szükséges:

- a) Érintendő pontként csak olyan pont adható meg, mely az ismertetett eljárások szerint a megengedett legnagyobb hibánál kisebb hibával tűzhető ki.
- b) Minden mérést - a durva hibák elkerülésére - megisméjünk.
- c) Minden általunk meghatározandó pontot legalább két önálló, más-más alappontra támaszkodó méréssel kell meghatározni. A két önálló mérés eredményét elfogadhatjuk, ha az így meghatározott két pont távolsága a megengedett középhiba négyszeresénél

nem nagyobb, (a megengedhető középhiba a szabályzat által engedélyezett legnagyobb hiba harmada) és a számított középhiba a megengedett középhibánál kisebb. Elfogadható eredmény esetén a megszerkesztett két pont összekötő egyenesén adjuk meg a pontot a két mérés középhibájának arányában. (A kisebb középhibájú mérés pontjához közelebb.) Azonos megbízhatóságú mérések esetén a felezőben.

- d) Két különböző megbízhatóságú k_1 és k_2 középhibájú mérés eredményeként megszerkesztett pont közelítő középhibája

$$k \approx \frac{k_1 + k_2}{2} \cdot 0,7$$

- e) Térképen jelzett pont vagy vonalas létesítmény és domborzati alakzat a 34. és 35. pontokban foglaltak szerint adható meg.
- f) Minden pont beméréséről mérési vázlatot kell készíteni, és mérési jegyzőkönyvet kell vezetni. Minden vitás kérdésnél ezen alapadatok alapján kell döntenet. Az ellenőrzőbíró legfontosabb feladata a jegyzőkönyv és vázlat ellenőrzése még a verseny előtt. A mérésre vonatkozó szabályok betartása ugyanis önellenzést jelent, és általában nincs szükség arra, hogy az ellenőrzőbíró a méréseket újra elvégezze. Az ellenőrzőbíró feladata a méréssel kapcsolatban a helyszínen a felhasznált alappontok és meghatározott pontok azonosítása. Vizsgáltnia kell természetesen azt, hogy az alkalmazott mérési mód elegendő pontosságot nyújtson a szabályzat szerinti maximális hiba betartásához.
- g) A versenytérkép hibáit (36. pont szerint) az egyes pontok meghatározásánál figyelembe kell venni, és csak olyan pont adható meg, melynek megadása a versenyzők számára egyenlő feltételeket biztosít, és a jobban tájékozódó (a térkép adatai alapján helyesebb útvonalat választó) versenyzőt nem hozza hátrányosabb helyzetbe. A versenytérkép megtévesztő hibáit jelezni vagy magyarázni kell. (Pl.: ha a megadandó pont közelében térképen jelzett erdővágás van, mely a valóságban nincs meg, akkor az utastérkép-térképen zöld tussal áthúzzuk az erdővágás jelét, és jelmagyarázatot adunk.)

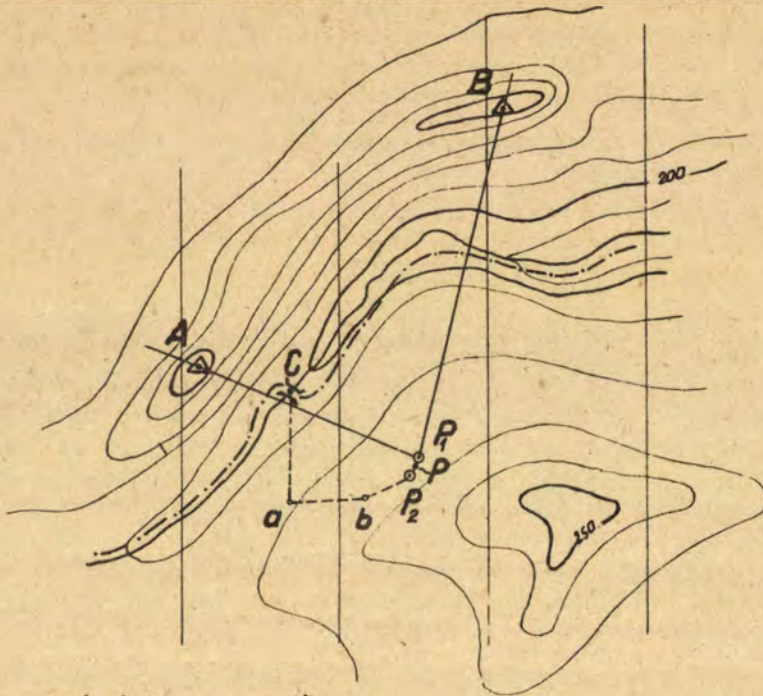
A mérési munka pontosságát növelni lehet, ha az eredeti térképről készült nagyított fotokópiát használunk (pl. 1:10 000-re történő nagyítást), ha ez a kópia megfelel a 32. pont alatti feltételeknek.

Az egyes pontok bemérésére három példát mutatunk be, mely egyben mintául szolgál a vázlat készítéséhez, és a jegyzőkönyvhöz.

A 16. ábra szerinti példában a pontmeghatározás hátrametszéssel, és poligonálással történik, egymástól független két méréssel. Feltételezzük, hogy a hátrametszést közvetlenül az 1:25 000-es méretarányú térképen rakjuk fel, a sokszögelést 1:10 000-es méretarányban külön hálózatos papíron szerkesztjük, a térképre már csak a kezdő és végpont irányát és távolságát visszük fel közvetlenül. Az ábrán a szerkesztés 1:10 000-es méretarányban van feltüntetve,

A 17. ábra szerinti példában a pontmeghatározás oldalméréssel, és poligonálással történik egymástól független két méréssel. A sokszögmenetet a -tól P_1 -ig 1:10 000-es méretarányban, külön hálózatos papíron rakjuk fel. Az 1:50 000-es térképre közvetlenül felmérjük az $A-a$ távolságot, és innen felrakjuk a sokszögmenet végeredményét. Az oldalmérés eredményeit közvetlenül a térképen rakjuk fel, és így szerkesztjük meg P_2 helyét. Az ábrán a szerkesztés 1:10 000-es méretarányban van feltüntetve.

A 18. ábra szerinti példában a pontmeghatározás (vonalas jellegű terepalakulaton) oldalmetszéssel és távolságméréssel történik. A megadandó P pont éles orron van, tehát elfogadható vonalas létesítménynek. Az orr középvonalát a térképen berajzoljuk. Az oldalmérés eredményét közvetlenül az 1:50 000-es méretarányú térképen rakjuk fel. A nyeregponton áthaladó kocsiút és az orr metszészvonalát használjuk fel másik alappontnak, és onnan az orron haladva távolságmérést hajtunk végre, és azt is közvetlenül a térképen rakjuk fel. Az ábrán a szerkesztés 1:10 000-es méretarányban van feltüntetve.



1. Mérési eredmények:

(Hosszredukcióra nincs szükség, a lejtés 5% alatt van.)

a.) Hátromszögszög: $\alpha_{RA} = 292^\circ$ ($n=4$) $\alpha_{RB} = 12^\circ$ ($n=4$)
 294° 16°
 293° 14°
 295° 14°
 $1174^\circ : 4 = 293,5^\circ$ $56^\circ : 4 = 14^\circ$

b.) Sokszögeles:

$\alpha_{Ca} = 181^\circ$; $\alpha_{Ca} = 3^\circ$ $\alpha_{ab} = 88^\circ$; $\alpha_{ba} = 266^\circ$ $\alpha_{bP_2} = 66^\circ$; $\alpha_{P_2b} = 244^\circ$
 183° $+180^\circ$ 86° -180° 64° -180°
 $\alpha_{Ca} = 364^\circ : 2 = 182^\circ$; $\alpha_{Ca} = 183^\circ$ $\alpha_{ab} = 174^\circ : 2 = 87^\circ$; $\alpha_{ab} = 86^\circ$ $\alpha_{bP_2} = 130^\circ : 2 = 65^\circ$; $\alpha_{bP_2} = 64^\circ$

$L_{Ca} = 180$ m $L_{ab} = 128$ m $L_{bP_2} = 85$ m
 184 m 124 m 85 m
 $364 : 2 = 182$ m $252 : 2 = 126$ m $170 : 2 = 85$ m

A távolságok átl. redukciója elhanyagolható.

2. Számítható középhiba:

a.) Hátromszögszög: Szerkesztésből $L_{AP_1} \sim 400$ m; $L_{BP_1} \sim 600$ m;

Távolságok átlaga $L = \frac{L_{AP_1} + L_{BP_1}}{2} \approx 500$ m $n=4$; $1:M = 1:25000$

táblázatból: $k_1 = 14,1$ m

b.) Sokszögeles: $L = 182 + 126 + 85 \approx 400$ m; $N=3$; $1:M = 1:25000$

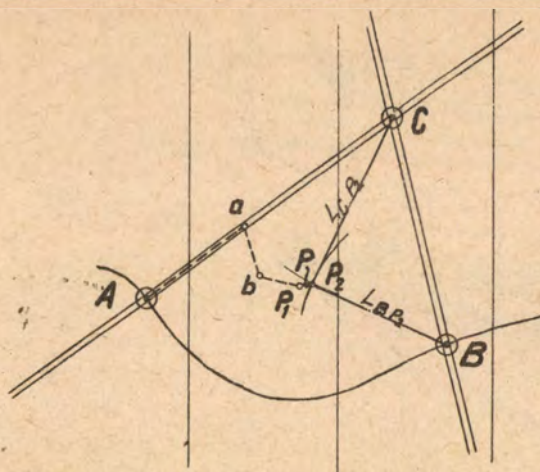
táblázatból: $k_2 = 14,0$ m

Megszerkesztett Ppontra $k = 0,7 \frac{k_1 + k_2}{2} = 9,8$ m; $k_e = 16,6$ m

a várható maximális hiba: $e_{max} = 3k = 29,4$ m < 50 m.

3. A két mérés eltérése:

Szerkesztés alapján $L_{P_1P_2} = 30$ m $< 4k_e = 66$ m. A mérés kiegyenlíthető.



1. Mérési eredmények:

(Hosszredukcióra nincs szükség, a lejtés 5% alatt van)

a.) Sokszögeles:

$$\alpha_{Aa} \approx 54^\circ; \quad \frac{\alpha_{ab} = 161^\circ; \quad \alpha_{ba} = 343^\circ}{163^\circ \quad -180^\circ} \quad \frac{\alpha_{bP_1} = 102^\circ; \quad \alpha_{P_1b} = 285^\circ}{105^\circ \quad -180^\circ}$$

$$324^\circ : 2 = 162^\circ \quad \alpha_{ab} = 163^\circ \quad 207^\circ : 2 = 103,5^\circ \quad \alpha_{bP_1} = 105^\circ$$

$$\frac{L_{Aa} = 201 \text{ m}}{199 \text{ m}} \quad \frac{L_{ab} = 88 \text{ m}}{88 \text{ m}} \quad \frac{L_{bP_1} = 68 \text{ m}}{68 \text{ m}}$$

$$400 : 2 = 200 \text{ m}$$

b.) Oldalmérés: $\frac{L_{CP_2} = 302 \text{ m}}{299 \text{ m}} \quad \frac{L_{BP_2} = 246 \text{ m}}{249 \text{ m}}$

$$601 : 2 = 300,5 \text{ m} \quad 495 : 2 = 247,5 \text{ m}$$

2. Számítható középhiba:

a.) Sokszögeles: $L = \frac{200}{2} + 88 + 68 = 256 \text{ m}; N=2; 1:M=1:50\,000$
 táblázatból: $k_1 = 12,4 \text{ m}$

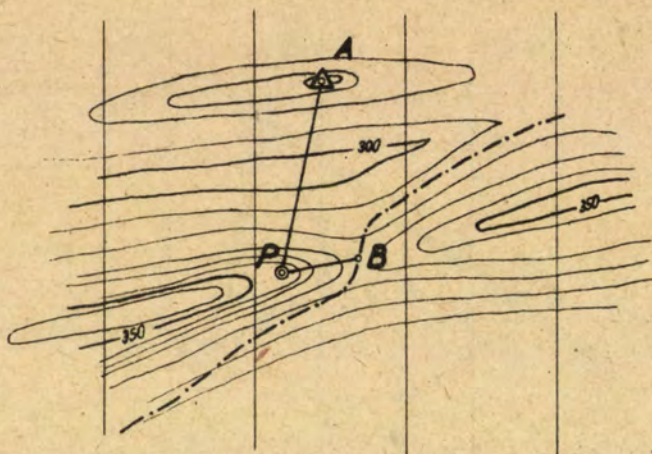
b.) Oldalmérés: $L = 300,5 + 247,5 = 548 \text{ m}; 1:M=1:50\,000$
 táblázatból: $k_2 = 12,9 \text{ m}$

Megszerkesztett P pontra $k = 0,7 \frac{12,4 + 12,9}{2} = 8,9 \text{ m} < k_e = 16,6 \text{ m}$

a várható maximális hiba: $e_{\max} = 3k = 26,7 \text{ m} < 50 \text{ m}$

3. A két mérés eltérése:

Szerkesztés alapján $L_{P_1, P_2} = 22 \text{ m} < 4k_e = 66 \text{ m}$, tehát a mérés elfogadható és kiegyenlíthető.



1. Mérési eredmények:

a.) Oldalmetszés: $\alpha_{PA} = 10^\circ$ $n = 4$ $L_{AP} \approx 320 \text{ m}$
 11°
 12°
 15°
 $\underline{48^\circ : 4 = 12^\circ}$

b.) Távolságmérés: $(L_{BP}) = 138 \text{ m}$
 $(L_{PB}) = \underline{138 \text{ m}}$ Redukálva a vízszintesre:
 lejtőszög $\frac{30}{125} = 25\%$
 csökkenés (táblázatból) $9,5\%$
 $\frac{138}{-138 \cdot 0,095} = \underline{13}$
 $\underline{L_{BP} = 125 \text{ m}}$

2. Számítható középhiba:

a.) Oldalmetszés: $L = 320 \text{ m}$; $n = 4$; $1:M = 1:50000$
 táblázatból $k_1 = 11,2 \text{ m}$

b.) Távolságmérés: (Egy irány és hossz mérés felrakásánál alkalmazott középhibával számolhatunk)

$L = 125 \text{ m}$; $1:M = 1:50000$
 táblázatból $k_2 = 10,1 \text{ m}$

P pont középhibája $k \cdot 0,7 \frac{11,2 + 10,1}{2} = 7,5 \text{ m}$, $< k_e \cdot 16,6 \text{ m}$
 a várható maximális hiba $\underline{e_{max} = 3k = 37,5 = 22,5 \text{ m} < 50 \text{ m}}$

3. A két mérés eltérése:

A szerkesztés alapján gyakorlatilag nincs, tehát a mérés elfogadható.

62. Teljes versenypálya kijelölése

A versenypálya pontjait úgy kell kitűzni, hogy inkább a jó tájékozódóképesség döntsön, mint a futás. A versenyző az egyes pontok között az utat szabadon választja, ezért igen nagy gondot kell fordítani arra, hogy a feladatok megoldására különféle lehetőségek legyenek. Ezzel biztosíthatjuk elsősorban a versenyzők szétválasztását.

Térképolvasás alapján való menet és tájoló használatára kényszerítő iránymenet egyaránt legyen.

Túlnyomórészt az erdőben kelljen haladni és csak kisebb mértékben úton és nyílt terepen.

A követendő út megválasztása az ügyesség, gyakorlottság és összpontosítóképesség szigorú próbája.

Az érintendő pontokat úgy kell kijelölni, hogy helyüket a rendezőség jól be tudja mérni és megjelölni. Megtálalásuk ne szerencse kérdése legyen, térkép és iránytű segítségével egyértelműen fellelhetők legyenek. Térképileg jellegzetes helyen legyenek, de legalább a megjelölésük olyan legyen, hogy elegendő távolságról minden oldalról jól láthatók legyenek. A pontok megjelölése három oldalú táblával (hasáb) történjék, és ha egy oldalról rosszul látható, akkor szalagzással pótoljuk a látási hiányosságot.

A pálya kitűzésénél figyelembe kell venni a résztvevők képességeit.

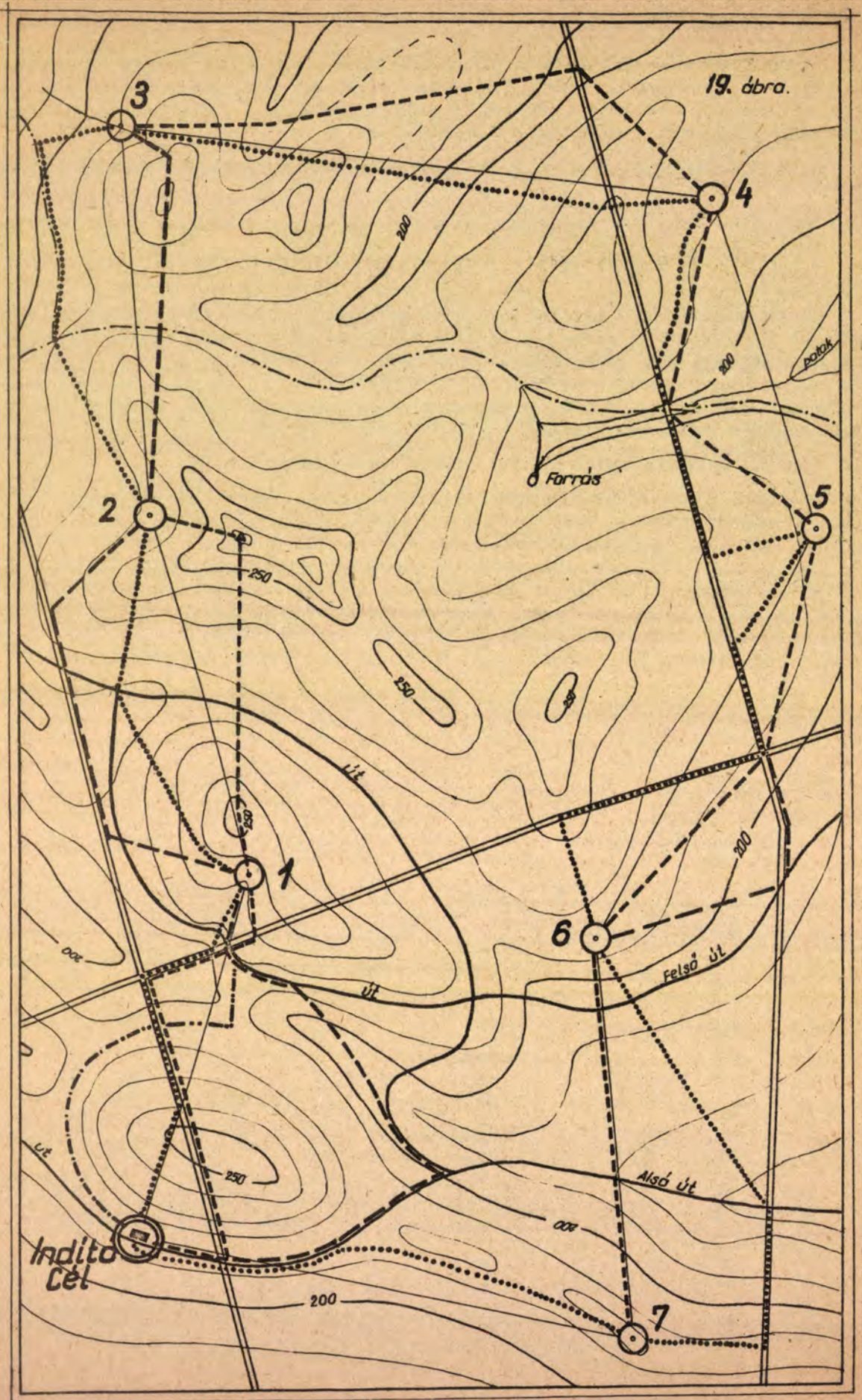
Kezdőknek egyszerű pályát tűzzünk ki, könnyű terepen, ahol sok térképen jelzett és valószínűleg is meglévő létesítmény van. Az ellenőrző pontok világos, egyértelmű, jól látható, térképileg jellegzetes pontok legyenek. Jellemző domborzati pont pl.: csúcs, szűk völgy-fenék, gerinc, orr, horhos, éles nyereg, metsződés stb. Nem jellemző a lapályos lejtő, hegyoldai, lapos tető stb. Fedettség szempontjából jellemző pl.: rét sarka, erdővágás, tó széle, erdőszél, jelleghatár stb. Nem jellemző a benőtt rét közepe, benőtt erdővágás, erdő közepében egy pont stb. Egyéb jellemző pontok pl.: út, útkereszteződés, útvilla, patak összefolyása, forrás, kunyhó, háromszögelési pont stb. Egyik pontról átmenve a másikra legyen közbenső tájékozódási lehetőség.

Tapasztaltabb tájékozódók részére hosszabb pályát és kevésbé jellemző pontokat vagy jellemző pontoktól távolabb fekvő pontokat lehet megadni. Fő szempont azonban az, hogy ne a pont közvetlen megkeresése (eldugott pont) legyen a jó feladat, hanem a helyes útvonal-kiválasztás jelentse a legnagyobb nehézséget, és ebben a lehető legnagyobb választék álljon a versenyző rendelkezésére.

Annak megítéléséhez, hogy a különféle választható útvonalak közül melyek jöhetnek szóba, az alábbi menetidőtáblázat értékeit lehet alapul venni. (Menetidő percben, kilométerenként.)

Nappal			Terepviszonyok	Éjjel		
gyalogos	közepes futó	Jó futó		gyalogos	közepes futó	Jó futó
10-12	6-8	4-5	úton	10-12	6-8	4-5
15-16	8-10	6-7	úttalan nyílt terepen	17-18	9-11	7-8
20-22	10-12	8-9	fedett terepen	25-28	13-15	11-13
25	14	10-12	nehéz terepen (sok szint)	30	17-19	13-15

A 19. ábrán bemutatunk egy teljes versenypályát, melyen szemléltetjük a követendő út kiválasztásának lehetőségeit. A különféle útvonalakon közel azonos teljesítmények érhetők el.



Irodalom:

Ernst Biedermann und Jules Fritschi: Der Orientierungssport.

Handbuch für Orientierungslauf.

Horváth Andor: Turista tereptan.

Oltai Károly: Geodézia.

Procházka: Orientacné preteky.

Stig Hedenstrom - Bjorn Kjellstrom: The sport of orienteering.

Tartalomjegyzék

	Oldal
1. A bemérés	3
2. Mérési hibák, a mérés pontossága és megbízhatósága	3
21. A mérési hibák és hatásuk	3
22. A mérési hibák osztályozása	4
221. Durva hiba és álhiba	4
222. Szabályos hiba.....	4
223. Szabálytalan hiba	4
23. A pontosság és megbízhatóság mérlegelésére szolgáló mennyiségek	4
231. A pontosság fogalma	4
232. Az egyenlően lehetséges hibák. Középhiba. Legnagyobb hiba ..	5
24. Mérések kiegyenlítése	5
3. A versenytérkép	6
31. A versenytérkép megbízhatósága	6
32. Fotókópia	6
33. A térkép síkraja és domborzata	7
34. A térkép síkrajának megbízhatósága	9
341. Pontszerű jelek	9
342. Építmények, műtárgyak	10
343. Vonalas jellegű létesítmények	10
35. A térkép domborzatának megbízhatósága	11
36. A versenytérkép hibái	11
4. A mérés és felrakás műszerei és módszerei	12
41. Hosszmérés	12
411. Lépésmérés	13
412. Mérőkerék	14
413. Szalag, mérőzsinór	15
42. Iránymérés	15
421. Irány, irányszög	15
422. Észak	16
423. Tájéoló	16
43. Magasságmérés	17
44. Térképen való felrakás műszerei és módszerei	17
5. Közellítő pontmeghatározások	18
51. Pontkapcsolások	18
511. Előmetszés	18
512. Hátrametszés	19
513. Oldalmetszés	20
52. Irány és távolságmérés (poláris koordinátamérés)	21
53. Szelés (poligonálás)	22
54. Csoportmérés	23
6. Versenypálya kijelölése	24
61. Egyes pontmeghatározások végrehajtása	24
62. Teljes versenypálya kijelölése	29

