

Az Állami Földmérési és Térképészeti Hivatal

u t a s í t á s a

a vízszintes alappontok meghatározására.

1955.



3 1835



1534 -11- 1 -

17978

T a r t a l o m j e g y z é k

I.rész Negyedrendű háromszögelés 1. oldal

I. fejezet.	A negyedrendű háromszögelés oálja és munkabeosztása /1, 2.§/	1	"
II. -"-	A negyedrendű háromszögelés előkészítése /3.§/	2	"
	a./ Irodai előkészítés /4-10.§-ok/	2	"
	b./ Helyszíni előkészítés /11-15.§-ok/	5	"
III. -"-	A negyedrendű háromszögelési pontok helyének kiválasztása és ideiglenes megjelölése /kitűzés/	10	"
	a./ A pontok helyének kiválasztása /16, 17.§./	10	"
	b./ A negyedrendű pontok ideiglenes megjelölése /18.§/	14	"
	c./ A pontok helyének közelítő meghatározása /19-21.§-ok/	15	"
	d./ A kitűzési vázlat elkészítése /22.§/	16	"
IV. -"-	A negyedrendű pontok észlelése /23.§/	17	"
	a./ A meghatározási terv elkészítése /24-27.§-ok/	17	"
	b./ A szögmérési jegyzőkönyv előkészítése /28-29.§/	21	"
	c./ A vízszintes szögmérés végrehajtása /30-34.§-ok/	22	"
	d./ Külpontossági elemek meghatározása /35, 36.§/	27	"
	e./ Magassági szögek mérése /37-40.§/	29	"
V. -"-	Negyedrendű háromszögelési pontok koordinátáinak számítása /41.§/	32	"
	a./ Az iránymérések végleges középértékének képzése /42.§/	32	"
	b./ Ismert pontokra felállított pontjelek koordinátáinak számítása /43.§/	33	"
	c./ A külpontosan mért iránysorozatok központosítása /44.§/	33	"
	d./ A több fordulóban, illetve több csomópontban mért iránysorozatok kiegyenlítése /45, 46.§-ok/	34	"
	e./ Ismert pontokon végzett iránymérések tájékozása /47, 48.§/	36	"
	f./ Negyedrendű háromszögelési pontok koordinátáinak számítása /49, 50.§-ok/	38	"

VI. fejezet.	Negyedrendű háromszögelési pontok magasságának számítása /51-54.§-ok/	41 oldal	
VII. -"-	Negyedrendű háromszögelési pontok végleges megjelölése /55-57.§-ok/	44	"
VIII. -"-	A negyedrendű háromszögelés zárómunkálatai /58-62.§-ok/	47	"
IX. -"-	A negyedrendű háromszögelés vizsgálata /63.§/	49	"
X. -"-	A negyedrendű háromszögelés munkarészei /64.§/	51	"

II.rész. Ötödrendű háromszögelés.53 "

I. fejezet.	Az alappontok sűrítése /65.§/	54	"
	Az ötödrendű háromszögelés munkabeosztása /66.§/	54	
II. "	Az ötödrendű háromszögelés előkészítése /67-71.§-ok/	54	"
III. "	Az ötödrendű háromszögelési pontok kitűzése /72-76.§-ok/	57	"
IV. "	Az ötödrendű háromszögelés szögmérése /észlelés/ /77-81.§-ok/	61	
V. "	Az ötödrendű háromszögelési pontok koordinátáinak számítása /82, 83.§/	64	"
VI. "	Az ötödrendű pontok magasságának számítása /84, 85.§/	66	"
VII. "	Az ötödrendű háromszögelési pontok végleges megjelölése /86.§/	68	"
VIII. "	Az ötödrendű háromszögelés vizsgálata /87.§/	68	"
IX. "	Az ötödrendű háromszögelés munkarészei /88.§/	70	"

U t a s í t á s
az alappontok meghatározására

I. rész. Negyedrendű háromszögelés

I. fejezet

A negyedrendű háromszögelés célja és
munkabeosztása

1.§.

A negyedrendű háromszögelés célja, hogy a felsőrendű háromszögelési hálózat alkotta keretben annyi további háromszögelési pontot határozzon meg, amennyi a terep tagoltságának megfelelően lehetővé teszi a részletes felméréshez szükséges további alappontsűrítés gazdaságos végrehajtását.

2.§.

A negyedrendű háromszögelés végrehajtása a következő munkálatok elvégzéséből áll:

- 1./ a negyedrendű háromszögelés előkészítése;
- 2./ a negyedrendű háromszögelési pontok helyének kiválasztása és ideiglenes megjelölése /kitűzés/;
- 3./ a negyedrendű háromszögelési pontokon a szögmérés végrehajtása /észlelés/;
- 4./ a negyedrendű háromszögelési pontok koordinátáinak és magasságának számítása;
- 5./ a negyedrendű háromszögelési pontok végleges megjelölése;
- 6./ a negyedrendű háromszögelési pontok nyilvántartásához szükséges munkarészek elkészítése.

II. fejezet

A negyedrendű háromszögelés előkészítése

3.§.

A negyedrendű háromszögelés előkészítése két részből:

- a./ az irodai előkészítésből és
- b./ a helyszini előkészítésből áll.

a./ Irodai előkészítés.

4.§.

A helyszini munkák megkezdése előtt az irodában elő kell készíteni

- 1./ az előzetes pontvázlatot,
- 2./ a kitűzési jegyzőkönyvet,
- 3./ a koordináta-jegyzéket,
- 4./ a kitűzési vázlatot.

Szükség szerint el kell végezni a vetületi átszámításokat és meg kell állapítani a háromszögelés anyagszükségletét, valamint azt, hogy a munkálatokhoz milyen műszerekre, mérő- és egyéb felszerelésekre, továbbá milyen nyomtatványokra van szükség.

5.§.

Az előzetes pontvázlat arról a területről, amelyen a negyedrendű hálózatot kell kifejleszteni, 1:50 000 vagy 1:75 000 méretarányu topográfiai térképen készül. A térképen fel kell tüntetni a kilométeres hálózatot és pedig páros kilométerenként, valamint a felsőrendű és a korábbi időben meghatározott negyedrendű pontokat, végül a szintezési alappontokat. A felsőrendű pontok között mért irányokat ceruzával meg kell rajzolni. A községi határvonalat sárga színűre kell festeni.

6.§.

A felsőrendű és a korábbi időben meghatározott negyedrendű pontok pontleírásairól fénymásolatot kell készíteni. A felsőrendű

pontokról készült fénymásolati lapokat betűrendben, a negyedrendű pontokról készült lapokat pedig évfolyamonként számsorrendben kell összerakni. Az így összerakott és összefűzött lapok képezik a kitűzési jegyzőkönyv első részét.

A felsőrendű pontok pontleírásának hátlapjára fel kell jegyezni a pontról mért irányok iránysszögét és távolságát, valamint az egyes irányok vetületi irányredukcióját.

Célszerű a korábbi időben meghatározott negyedrendű pontokra vonatkozólag az egyes pontokról mért irányok iránysszögét és távolságát szintén kivonatolni.

A háromszögelési pontokon kívül a kitűzési jegyzőkönyvbe be kell sorolni a háromszögelendő területre eső szintezési alappontokról készült pontleírások fénymásolati lapjait is.

A kitűzési jegyzőkönyv szerkesztésére példát a 2. melléklet mutat.

Az így előkészített kitűzési jegyzőkönyvhöz az új pontok számára megfelelő számú üres nyomtatványlapot kell csatolni. Az új pontokra vonatkozó adatokat ezekre a lapokra kell feljegyezni.

7.§.

A koordináta jegyzékbe be kell vezetni a háromszögelendő területre eső, valamint az ezen a területen kívül eső, de a csatlakozás céljából előreláthatólag szükséges felsőrendű pontok, továbbá a korábbi időben meghatározott negyedrendű pontok koordinátáit és azok tengerszintfeletti magasságát. A koordináta jegyzékbe - feltüntetve a pontok nevét, megjelölését - először a felsőrendű pontokat betűrendben, azután a negyedrendű háromszögelési pontokat számsorrendben kell bevezetni. Amennyiben a pontok évfolyamok szerint is meg vannak jelölve, évfolyamonként számsorrendben kell bevezetni. A felsőrendű pontoknál minden pont után két sort, a negyedrendű pontoknál pedig egy sort kell üresen hagyni, hogy a később elhelyezett ideiglenes pontjelölés koordinátáinak bevezetésére hely maradjon.

A koordináta jegyzéket a 3. melléklet mutatja.

8.§.

A kitűzési vázlat előkészítése abból áll, hogy a kitűző asztal táblájára /háromlábúra szerelhető és közelítőleg vízszintessé tehető,

valamint függőleges tengely körül forgatható kisebb rajztáblára/tojásfehérjével felragasztott rajzpapírra 1:40 000 méretarányban megszerkesztjük páros kilométerenként a kilométerhálózatot.

A 10 kilométeres vonalakat vastagabb fekete tusvonallal kell rajzolni. A kitűzési vázlat déli és keleti szélére be kell írni a 10 kilométeres vonalak koordinátáit. A vázlat északi bal sarkában a vetületi rendszert is fel kell tüntetni.

A kilométerhálózat alapján a felsőrendű és a korábbi időben meghatározott negyedrendű pontokat a rajzlapra fel kell rakni. A felrakás erre a célra szerkesztett egyszerű léptékkel végezhető. Irányadó legyen, hogy a felrakás pontossága 0,5 milliméteren alul maradjon, ami az 1:40 000 méretarányú vázlaton 20,0 méternek felel meg.

A felsőrendű pontokat 7 és 5 milliméter átmérőjű két koncentrikus körrel, a negyedrendű pontokat egy 5 milliméter átmérőjű körrel kell kirajzolni. A felsőrendű pontoknál az 5 milliméteres átmérőjű belső kört fekete tussal ki kell festeni. A pont jele mellé felsőrendű pontoknál a pont nevét, negyedrendű pontoknál azok számát kell írni. A különböző évfolyamu régi negyedrendű pontokat különböző színnel kell kifesteni és ezekről a kitűzési vázlat alkalmas részén jelmagyarázatot kell készíteni.

A topográfiai térkép alapján ceruzával be kell rajzolni a községek, községi belsőségek határvonalát, valamint az utakat, vasutakat, folyókat, erdőket /1. melléklet/. A kitűzési vázlaton a kilométerhálózatot, a pontokat jelölő köröket, a pontok nevét, illetve számát tussal, minden mást ceruzával kell kirajzolni.

9.§.

A háromszögelendő területen lévő azoknak a háromszögelési pontoknak a koordinátáit, amelyek nem a felmérés vetületi rendszerében vannak, át kell számítani.

10.§.

A háromszögelés anyagszükségletét a csatlakozásra felhasználható pontok, valamint a létesítendő pontok számának megfelelően előre meg kell hozzávetőlegesen állapítani.

Hasonlóan gondoskodni kell a mérésekhez szükséges műszerekről, mérőeszközökről és egyéb felszerelésről, valamint nyomtatványokról.

A szögmérő műszereket a csomagolás előtt meg kell vizsgálni. A hosszmérő eszközök hosszát komparálás útján meg kell állapítani.

A műszereket és egyéb felszereléseket gondosan kell csomagolni. A Wild- és Zeiss-féle műszereket csak kézipoggyászként szabad vasuton szállítani.

b./ Helyszini előkészítés

11.§.

A helyszini előkészítés a felsőrendű és a korábbi időben meghatározott negyedrendű háromszögelési pontok felkereséséből és a pontok ideiglenes megjelöléséből áll.

Először a felsőrendű pontokat kell felkeresni. A pontfelkereséshez szükséges felszerelés: teodolit, acélmérőszalag, szögtükör, topográfiai térkép, kitűző asztal a kitűzési vázlattal, tábori látcső és a kitűzési jegyzőkönyv. A felkeresés során meg kell győződni a pont azonosságáról. Az azonosságot a felsőrendű pontok őrpontjairól végzett mérésekkel kell megállapítani. Az azonosságot tornyok esetében is meg kell állapítani.

Ha a pont állandó megjelölésére szolgáló kő megrongálódott, vagy a kő sértetlen ugyan, de a pontot a felsőrendű pontokra előírt módon nem állandósították, akkor a megrongált követ új kővel kell kicserélni, illetve a pontot a régi kő felhasználásával szabályszerűen állandósítani kell.

Ha a pont környezetében változás állott elő, akkor a pontot újólág be kell mérni és új helyszinrajzi vázlatot kell készíteni a pont törzskönyvi lapjában feltüntetett vázlat kijavítása végett. Az új helyszinrajzi vázlatot, a bemérés adatait, továbbá a pontra vonatkozó minden egyéb adatot a kitűzési jegyzőkönyvben kell feljegyezni.

A felsőrendű pontok felkeresése során meg kell állapítani, hogy milyen minőségű és méretű ideiglenes pontjelölést kell alkalmazni.

12.§.

A felsőrendű pontok felkeresése után következik azoknak ideiglenes megjelölése.

A pontok ideiglenes megjelölésére szolgáló jelek a következők:
1./ állványos gula,

- 2./ háromoldalu gula /tripod/,
- 3./ árbóc,
- 4./ jelrud /tokos pózna/.

Az ideiglenes pontjelölés célja egyrészt az, hogy a pontokat a mérés tartamára láthatóvá tegyük, másrészt az is, hogy szükség esetén a teodolitot rajtuk felállíthassuk és róluk szögmérést végezhesünk. Az elsőrendű háromszögelésnél az ideiglenes pontjelölés mindig, a többi felsőrendű háromszögelési pontoknál általában az utóbbi célt is szolgálja. A negyedrendű háromszögelésnél többnyire csak a pontok láthatóvá tételére törekszünk, mert a szögméréseket túlnyomórészt a földön álló műszerállványról végezzük. A negyedrendű hálózat kifejlesztése is megkövetelheti azonban, hogy egyes felsőrendű pontokra olyan ideiglenes pontjelet kell építenünk, amely műszerállásul is szolgál. Erre a célra szolgálnak az állványos gulák.

Ha a negyedrendű háromszögelésnél csupán azt követeljük meg, hogy a felsőrendű pontot láthatóvá tegyük, de a méréseket földön álló műszerállványról, vagy pillérről végezzük, akkor a pont ideiglenes megjelölésére használható pontjelek az egyszerű gula, háromoldalu gula, árbóc és jelrud.

A háromoldalu gula mintegy 5 m magas gula. Alapja egy egyenlő oldalú háromszög, amelynek három csucsából nyúlik fel és a közep-rudhoz támaszkodik a három gulaláb.

Az árbóc a pontnak az akadályok fölé való emelésére szolgál. Az árbóc lényegében négy lábbal mereven kitámasztott függőleges rud, amelynek felső részét tesszük megirányzásra alkalmassá.

A jelrud vagy tokos pózna 4-5 méter hosszú, 10x10 cm keresztmetszetű faragott gerenda, amelyet földbe ásott tokba úgy helyezünk, hogy függőlegesen álljon. A jelrud a tokból kiemelhető és visszahelyezhető.

A negyedrendű hálózat kifejlesztésével kapcsolatban a felsőrendű pontok ideiglenes megjelölésére szolgáló pontjelek építéséről, azok alakjáról, méreteiről a 4. melléklet részletes leírást tartalmaz.

13.§.

Az ideiglenes jel felépítése után állványos gulánál, tripodnál és árboconál a pontjeleket le kell vetíteni. A levetített pontjel és a pont központja között az összefüggést meg kell állapítani, meg kell mérni tehát a központ és a levetített pontjel között lévő távolságot, valamint a központról a levetített pontra vonatkozó irányszöget: a külpontossági elemeket. A pontjel levetítését két egymásra közel merőleges irányból mindig teodolittal két távcsőállásban kell végezni. A pont központja alatt mindig a pont végleges megjelölésére szolgáló pontjelet kell érteni. Így például kővel állandó módon megjelölt pont esetében a központ a kőbe véselt kereszt központja. A távolságot acélmérőszalaggal milliméterre élesen, az irányszöget 1-2 fokra élesen busszolóval mérjük meg. Ha a levetített pontjel és a központ között lévő eltérés az 1 cm-t nem haladja meg, akkor a pontjelet központosnak kell tekinteni.

Pontjel alatt ~~állványos~~ gulánál a fekete láda, háromoldalu gulánál és árboconál a fekete szárnydeszkák felső szélének és a középrúd tengelyének metszéspontját kell érteni. Meg kell mérni a fekete láda vagy a fekete szárnydeszkák felső széle, továbbá alsó széle, valamint a zsaluzás alsó széle és a központ közötti magasságkülönbséget centiméteres élességgel.

Jelrudat a felsőrendű háromszögelési pontok köve mellé 1 méternél közelebb állítani nem szabad, nehogy a pont körülfalazása a gödörásásnál megsérüljön. A kő és a felállított jelrud közötti távolságot, valamint a kőről a jelrudra vonatkozó irányszöget szintén meg kell mérni. Meg kell mérni továbbá a jelrud csucsa, a fekete szárnydeszkák felső széle, alsó széle és végül az álzsaluzás alsó széle és a tok közötti távolságot, továbbá a kő és a tok közötti magasságkülönbséget centiméteres élességgel.

A külpontossági elemekre, valamint az ideiglenes jel magasságára vonatkozó adatokat a kitűzési jegyzőkönyvben kell feljegyezni.

14.§.

A korábbi időben meghatározott negyedrendű háromszögelési pontokat a felsőrendű pontok felkeresése és az ideiglenes jelük felépítése után szintén a pontleírások /helyszinrajzi leírások/ alap-

ján kell felkeresni.

Ha a felkeresett negyedrendű pontnak állandó megjelölése van, a pontleírás alapján meg kell győződni arról, hogy a kő eredeti helyén van-e. Ha megállapítást nyert, hogy a követ eredeti helyéről áthelyezték, de az áthelyezésnek a pontleírásban nyoma nincsen, a bemérési adatok alapján a pont eredeti helyén elhelyezett földalatti megjelölést fel kell keresni. Ha azonban a negyedrendű pontot látható módon véglegesen nem jelölték meg, vagy az áthelyezett pont eredeti helyén elhelyezett földalatti megjelölés a bemérés adatai alapján nem található fel, a pont közelében hátrametszéssel kell egy pontot meghatározni és az így meghatározott pont, valamint a földalatti jel koordinátái alapján kell a pont eredeti helyét felkeresni.

15.§.

A korábban meghatározott negyedrendű pontok, valamint az új negyedrendű pontok ideiglenes megjelölésére szolgáló jelek a következők:

- 1./ jelrud,
- 2./ fajel,
- 3./ háromoldalu gula /tripod/,
- 4./ árboc,
- 5./ kitámasztott átlós váz /bipod/

A jelrudat a kő mellé az X koordinátatengellyel párhuzamosan, lehetőleg észak felé mintegy 40-50 cm-re kell felállítani. A jelrudat a tájékozott kitűzési vázlat észak-déli irányú kilométer vonalai alapján állítjuk észak felé.

Ha valamilyen okból a jelrud északi irányba nem helyezhető el, akkor a jelet lehetőleg valamelyik látható háromszögelési pont irányába kell elhelyezni. Ha a jelrud sem északi irányban, sem háromszögelési pont irányában nem helyezhető el, akkor a jelrudat a kőtől egy másik háromszögelési pontra menő irányra, mint alapvonalra, ortogonális koordináta méréssel be kell mérni.

Ha a negyedrendű hálózat kifejlesztése során erdős vidéken olyan negyedrendű pontot is be kell kapcsolni, amely pontot annak idején fára erősített jellel, ugynevezett fajellel, jelöltek meg, akkor a negyedrendű pont állandósítási köve közelében új fajelet kell felhuzni. Ha pedig a régi fajel még áll, akkor azt meg kell erősíteni. A fajel csucsát /a fajel csucsára helyezett felső desz-

ka felső széle és a fajel rudja tengelyének metszéspontját/ le kell vetíteni. A vetítés végezhető két egymásra közel merőleges irányból teodolittal vagy háromlábra felfüggesztett függő segítségével.

A központon kívül felállított jelrud, valamint a fajel levetített csucsa külpontossági elemeit a központhoz képest meg kell állapítani.

A negyedrendű háromszögelési pontok megjelölésére szolgáló jelrud, háromoldalú gula, árbóc lényegében teljesen azonos a felsőrendű pontoknál használtakéhoz, csupán a pontjelölés alakjában van különbség, tudni illik a negyedrendű jelrudnál, háromoldalú gulánál és árbócnál nem alkalmazunk fekete szárnydeszkákat és álzsáruzást.

A háromoldalú gulát és az árbócot a pont fölé központosan állítjuk fel. A központra állítás azonban egészen szabatosan ritkán sikerül. Éppen ezért felépítés után mind a háromoldalú gula, mind pedig az árbóc pontjelét le kell vetíteni és a levetített pont külpontossági elemeit meg kell mérni. Ha a levetített pontjel és a központ közötti eltérés 1 centiméternél kisebb, akkor a pontjelet központosnak kell tekinteni.

Meg kell mérni ezen kívül az ideiglenes pontjel magasságát is. Jelrudnál a felsődeszka felső széle, valamint az alsódeszka alsó széle, továbbá a jelrud középrészén alkalmazott fekete festés és a tok közötti távolságot, továbbá a tok és a kő közötti magasságkülönbséget, fajelnél a fajelcsucs /felsődeszka felső széle/ és a kő közötti, háromoldalú gulánál a félig feketére, félig fehérre festett szárnydeszkák felső széle, valamint alsó széle, az árbócnál a felsődeszka felső széle és a központot jelölő kő vagy karó közötti magasságkülönbséget kell megmérni.

A negyedrendű háromszögelésnél alkalmazott jelek építésére, méreteire, alakjára vonatkozó részletes leírást ugyancsak a 4. melléklet tartalmazza.

III. fejezet

A negyedrendű háromszögelési pontok helyének kiválasztása és ideiglenes megjelölése /Kitűzés/

16.§.

A negyedrendű háromszögelési pontok helyének kijelölésénél legfontosabb szempont az, hogy a pontok meghatározása jó legyen, a felsőrendű hálózat pontjaival minél tökéletesebb összefüggésben legyenek, és belőlük az ötödrendű háromszögelési pontok minél gazdaságosabban legyenek meghatározhatók. Ennek a szempontnak a kielégítése mellett jöhet szóba csupán az a kíváncsi, hogy a negyedrendű háromszögelés pontjainak minél nagyobb részéhez lehessen a részletes felmérés mérési vonalaival közvetlenül csatlakozni.

A negyedrendű háromszögelést általában kisebb-nagyobb területrészenként kell végrehajtani. A háromszögelendő területen belül vagy annak közelében rendszerint vannak már korábbi időben meghatározott negyedrendű háromszögelési pontok is. Ezekhez a pontokhoz a negyedrendű hálózattal csatlakozni kell. Valamely területen az új negyedrendű háromszögeléshez tehát nemcsak a felsőrendű háromszögelési pontokat, hanem a már korábbi időben meghatározott negyedrendű háromszögelési pontokat is fel kell használni.

A negyedrendű háromszögelési pontok helyének kiválasztása előtt terepszemlét kell tartani. Ezt a terepszemlét részben már akkor elvégezzük, amikor a felsőrendű és a korábban meghatározott negyedrendű pontokat felkeressük és az ideiglenes jelüket felépítjük. Ha azonban ez a terepszemle még nem volna elegendő, akkor külön bejárjuk a terepet és kiválasztjuk azokat a tereppontokat, amelyekre elhelyezett negyedrendű pontok a hálózat összefüggését biztosítják. Terepszemle előtt gondosan tanulmányozzuk a topográfiai térképet és előzetesen kiválasztjuk azokat a helyeket, amelyek a főbb negyedrendű pontok elhelyezésénél figyelembe jöhetnek.

A negyedrendű háromszögelési pontok kitűzése

- 1./ a pontok helyének kiválasztásából,
- 2./ a pontok ideiglenes megjelöléséből,
- 3./ a pontok helyének közelítő meghatározásából és
- 4./ a kitűzési vázlat elkészítéséből

áll.

17.§.

A negyedrendű háromszögelési pontok helyének kiválasztásánál figyelemmel kell lenni arra, hogy

- 1./ a pont jól meghatározható legyen,
- 2./ a pontról további alappontok könnyen legyenek meghatározhatóak,
- 3./ a pont fennmaradása lehetőleg biztosítva legyen,
- 4./ a pontra a szögmérőműszert fel lehessen állítani.

A negyedrendű háromszögelési pontokat a tereptől és az esetleges különleges kivánalmaktól függően olyan sűrűséggel kell kitűzni, hogy - beleértve a felsőrendű és a korábban meghatározott negyedrendű pontokat is - a szomszédos pontok távolsága mintegy 1,5 km legyen.

A negyedrendű hálózat kifejlesztésénél először azokat a negyedrendű pontokat kell kitűzni, amelyek a felsőrendű háromszögeket több kisebb háromszögre bontják. Ezek a főbb negyedrendű pontok a törési pontok. A törési pontok egyrészt a hálózat összefüggését biztosítják, másrészt a további negyedrendű pontok meghatározására szolgálnak. A törési pontokat a terep kiemelkedő pontjaira kell kitűzni úgy, hogy azokról lehetőleg a szomszédos felsőrendű pontokat, valamint a szomszédos töréspontokat látni lehessen és ezáltal a felsőrendű és a negyedrendű hálózat között a szoros kapcsolatot biztosítsák. A felsőrendű és a negyedrendű hálózat között az összefüggés szükség esetén magaspontok /toronyok, kémények, épületszcucok, árbócok, stb./ alkalmazásával is létesíthető.

A törési pontokat a felsőrendű pontokból, esetleg a korábban meghatározott negyedrendű pontokból külső és belső irányokkal, legalább négy irányból kell meghatározni. A meghatározó irányok a horizontban lehetőleg egyenletesen legyenek elosztva. Ha a töréspont olyan magaspont, amely műszerállásra nem alkalmas, akkor a pontot csak külső irányból, de legalább öt irányból kell meghatározni. A meghatározó irányoknak ebben az esetben is a horizontban elosztva kell lenniök.

A meghatározó irányok mindig rövidebbek legyenek, mint a tájékoztató irányok.

Tájékoztató irányok azok az irányok, amelyek már meghatározott pontról meghatározott pontra mennek.

Meghatározó irányok azok az irányok, amelyek a pont koordi-

nátáinak kiszámításához, tehát a pont helyének meghatározásához szükségesek.

A meghatározó irányok lehetnek külső vagy előmetsző irányok, amelyeket már meghatározott /vagy sorrendben korábban számítandó és így meghatározottnak tekinthető/ pontról ismeretlen pontra, belső vagy hátrametsző irányok, amelyeket ismeretlen pontról már meghatározott pontra mérünk.

Ha valamely irányt meghatározott pontról és ugyanazt az irányt az ismeretlen pontról is mérjük, nevezzük külső-belső iránynak.

A töréspontok kitűzése után tűzzük ki a többi negyedrendű háromszögelési pontot. Először a fajelek és árbócok kitűzését véghez-
zük el. Negyedrendű háromszögelési pontként meg kell határozni a terepen lévő állandó jellegű tereptárgyakat: tornyokat, jellegzetes épületesucokat, kimagasló zászlórudakat, gyárkéményeket, stb. Majd folytatjuk a kitűzést addig, amíg a megkívánt pontsűrűséget el nem érjük. A negyedrendű pontok helyéül elsősorban a főbb terepvonalak jellemző pontjait választjuk ki: dombtetőket, hegycsú-
sokat, hegygerincek jellemző pontjait, erdőkben a vízválasztó vo-
nalak főbb pontjait, községi határvonal főbb töréspontjait, folyók, utak, vasutak metszéspontjait, községi belsőségen áthaladó fő köz-
lekedési utak be- és kilépő pontjait, stb.

A pontok helyének kiválasztásánál figyelemmel kell lenni azok jó meghatározására. Arra kell törekedni, hogy a pontokat lehetőleg legalább négy irányból, két független háromszögből határozzuk meg. A két független háromszög egymást részben fedheti is. A háromszö-
geknek az új pontnál lévő szöge 45° -nál kisebb vagy 135° -nál na-
gyobb nem lehet.

Kivételes esetekben a pont három irányból, közösoldalu két háromszögből is meghatározható. Ilyenkor a közös oldal legyen a legrövidebb oldal, a szélső oldalak által bezárt szög pedig a 180° -tól legalább 30° -kal különbözzék.

Egy háromszögből új pontot csak egészen kivételes esetekben szabad meghatározni. Ilyenkor a háromszögnek az új pontnál lévő szöge 90° -nál legfeljebb 30° -kal lehet kisebb vagy nagyobb és a háromszögnek mind a három belső szögét meg kell mérni.

Kivételes esetekben meghatározható a pont hátrametszéssel is. Hátrametszésnél vigyázni kell arra, hogy az új pont ne legyen a veszélyes körön vagy annak közelében. Éppen ezért a szélső irá-
nyokkal bezárt szög 180° -nál legalább $10-20^{\circ}$ -kal legyen nagyobb és a mérendő szögek egyike se legyen 40° -nál kisebb. A hátramet-

szés esetében mindig kell ellenőrzésképpen negyedik irányt is mérni.

A pontok meghatározására példákat az 5. melléklet mutat.

A pontok kitűzésénél törekedni kell arra, hogy a szomszédos pontok között az összelátás lehetőleg meg legyen és a jelrudat teljes hosszában látni lehessen. Az összelátás biztosítása végett szükségessé váló fák kivágását, vagy fáknak gallyazását a kitűzéskor kell elvégezni. Gyümölcsfákat, parkok fáit kivágni vagy gallyazni nem szabad.

Ha a háromszögelendő terepen vannak szintezési alappontok, akkor azok közül minél többhöz a negyedrendű hálózattal csatlakozni kell. Ha a szintezési alappont templomépület falán van elhelyezve, akkor a szintezési alapponttól a toronyablak, valamint a toronycsucs /gomb vagy kereszt töve/ tengerszintfeletti magasságát alaponál létesítésével és szögméréssel is kell vezetni. Ha a szintezési alappont más épületen van, akkor a kitűzésnél a szintezési alappont közelében úgy kell negyedrendű pontot kitűzni, hogy a szintezési alapponttól a magasságot szintezéssel, vagy trigonometriai magasságméréssel a negyedrendű pontra le lehessen vezetni. Ha a szintezési alappont kő, akkor annak koordinátáit lehetőleg meg kell határozni. /A szintezési alapponttól a magasság levezetését a 6.sz. melléklet részletesen tartalmazza/.

A pont fennmaradásának biztosítása érdekében, továbbá azért, hogy a pont ideiglenes és végleges megjelölése a birtok használatát - művelését - ne akadályozza, a pontokat lehetőleg mesgyékre, utak szélére, általában kevésbé használt területre kell elhelyezni.

Legelőn, erdőben és terméketlen területen elhelyezett jelek körül 1 méter sugaru körön 30 cm mély körbe futó árkot kell ásni. Vasuti pályatesten a szélső sinszáltól 2,1 méter távolságon belül pontot elhelyezni nem szabad.

A szögmérőműszer pontraállítása megköveteli, hogy a pont közvetlen környéke legalább 1 méter sugaru körön belül, vízszintes és olyan altalaju legyen, hogy azon a műszerállvány szilárdan legyen felállítható. A talajt a jelrud felállítása után ennek megfelelően műszerállásra alkalmassá kell tenni.

b./ A negyedrendű pontok ideiglenes meg-
jelölése

18.§.

A pont helyének kiválasztása után a negyedrendű háromszögelési pontokat a szükségnek megfelelően ideiglenes módon meg kell jelölni. A pont megjelölésére általában jelrudat, erdős vagy fával benőtt területen fajelet használunk, a töréspontokat pedig háromoldalú gulával vagy árbóccal jelöljük meg. Az ideiglenes pontjel alá központosan mindig földalatti megjelölést kell tenni. Földalatti jel gyanánt bevéssett keresztrel megjelölt téglát, keramit- vagy cementlapot használunk.

Ha a háromszögelési pontot meghatározása érdekében olyan helyre kell állítani, ahol előreláthatólag pusztulás veszélye fenyegeti, a kitűzés alkalmával az állandósításra alkalmas helyen a föld színétől 90 cm mélyen földalatti jelet és erre alsó harmadában horgonyfákkal ellátott, mintegy 10-12 cm átmérőjű és 90 cm hosszú erős karót úgy kell elhelyezni, hogy a karóból mintegy 20 cm a földből kiálljon. A földalatti jel függőlegesében a karó tetejébe vert szeg jelöli a pontot. Ha a karó az ideiglenes jelhez 5 méternél közelebb esik, akkor a jel alá földalatti jel gyanánt a karó alatt lévő jeltől eltérő anyagot kell használni: cementlapot, üveget, stb. Ha azonban a távolság 10 méternél nagyobb, akkor azonos anyagu földalatti jel használható.

Az ideiglenes jel és a karó között lévő távolságot centiméterre acélmérőszalaggal nagy gonddal kétszer meg kell mérni és ezen kívül a karót egy másik háromszögelési pont irányára, mint alapvonalra, ortogonálisan is be kell mérni. Ez az utóbbi bemérés elmaradhat, ha a karó egy másik háromszögelési pont irányába helyezhető el.

Az ideiglenes pontjel magasságát minden esetben meg kell mérni. A pontjel magasságát vonatkoztatni kell külön a föld színére és külön a földalatti jelre.

Az ideiglenes pontjelek építésére, méreteire, alakjára vonatkozólag a 4. melléklet tartalmaz részletes leírást.

c./ A pontok helyének közelítő meghatározása

19.§.

A kitűzött negyedrendű háromszögelési pont helyét a jelépités alkalmával a kitűzési vázlaton rajzilag meg kell határozni. Célszerű a pont helyét az előzetes pontvázlaton is feltüntetni.

A terepszinti pont helyének közelítő meghatározását grafikus hátrametszéssel végezzük.

A pontok helyének közelítő meghatározásának módszereit a 7. melléklet írja le.

Az állandó jellegű tereptárgyaknak, valamint fajeleknek, ár-
bócoknak, általában magaspontoknak a helyét a kitűzési vázlaton a
kitűzés előrehaladása során a földi pontokról előmetszéssel kell
meghatározni.

20.§.

A pont helyének meghatározása után a kitűzési jegyzőkönyvben fel kell jegyezni, hogy a pontról mely háromszögelési pontok láthatók. Ezek közül azoknak a számát /nevét/, amelyekre menő irányok a pont meghatározására elsősorban szóbajöhetnek, aláhúzással jelöljük meg.

A kitűzött háromszögelési pontra vonatkozó adatokat a kitűzési jegyzőkönyvben fel kell jegyezni. Fel kell jegyezni tehát

- 1./ a pont számát,
- 2./ község, megye nevét,
- 3./ az ideiglenes pontjelölés minőségét /jelrud, fajel, torony, stb./,
- 4./ a pont földalatti megjelölésének módját,
- 5./ az ideiglenes pontjelölés esetleges külpontossági adatait,
- 6./ az ideiglenes pontjel magasságát, továbbá a tok felső széle vagy karó teteje és a téglafelső lapja, valamint a tok felső széle vagy karó teteje és a föld felszíne közötti magasságkülönbséget,
- 7./ a pont elhelyezését feltüntető helyszinrajzi vázlatot a pont bemérési adataival,
- 8./ a pont helyének rövid leírását,
- 9./ a pontról látható háromszögelési pontok nevét vagy számát

az óramutató járásának megfelelő sorrendben megjelölve azt is, hogy melyik irány mérhető oda-vissza, továbbá, hogy a toronyablak párkánya látható-e,
10./a kitűzés időpontját és a kitűző mérnök nevét.
A feljegyzésekre példát a 2.sz. melléklet tartalmaz.

21.§.

A negyedrendű háromszögelési pontokat 6 számjegyből álló számmal kell megjelölni. A számjegy három első száma az 1:50 000 méretarányú térképlap számát, a három utolsó száma pedig az illető 50 000-es térképre eső pont sorszámát jelenti.

A térképlapok számozását a 3. melléklet tünteti fel.

Ha valamely területen a háromszögeléssel korábban meghatározott olyan negyedrendű pontokhoz kell csatlakozni, amelyeknek számozása korábbi időből származik, a pontokat a fentieknek megfelelően át kell számozni.

d./ A kitűzési vázlat elkészítése

22.§.

A kitűzési vázlatot a kitűzés előrehaladásának megfelelően fokozatosan kell tussal kirajzolni.

Az új negyedrendű pontokat 5 milliméter átmérőjű körrel kell megjelölni. A pont számát a kör mellé kell írni. Ki kell ceruzával rajzolni a községek, a községi belsőségek határvonalát, valamint az utakat, vasutakat, folyókat, a községek határvonalát vékony tusvonalra rajzolt pontokkal és a vonal mellett 1 milliméter vastag sárga színű vonallal kell kirajzolni, a községi belsőséget pedig zöld színűre, a folyókat kék színűre kell festeni.

A háromszögelési pontnak kiválasztott állandó jellegű tereptárgyakat minőségük szerint kell feltüntetni.

A község területére a község nevét be kell írni. A háromszögelendő területhez csatlakozó községek nevét a határvonal fekvése szerint szintén fel kell tüntetni.



IV. fejezet

A negyedrendű pontok észlelése

23.§.

A negyedrendű háromszögelési pontok észlelése a következő műveletek végrehajtásából áll:

- a./ a meghatározási terv elkészítéséből,
- b./ a szögmérési jegyzőkönyv előkészítéséből,
- c./ a vízszintes szögek méréséből és végül
- d./ a magassági szögek méréséből.

a./ A meghatározási terv elkészítése

24.§.

A negyedrendű háromszögelési hálózatban iránymérést kell végezni. Az iránymérésnek tervszerű és gazdaságos végrehajtása, továbbá a negyedrendű háromszögelési pontok meghatározási módjának megállapítása, valamint a számítás sorrendjének feltüntetése céljából a kitűzési vázlat, valamint a kitűzési jegyzőkönyv alapján meghatározási tervet kell készíteni.

A meghatározási tervet a kitűzés befejezése után, de a szögmérés megkezdése előtt kell elkészíteni. Meghatározási terv nélkül a szögmérést elkezdni nem szabad.

A meghatározási terv 1:40 000 méretarányban 40x26,7 cm méretű kemény kartonlapokon készül. Ezek a lapok a meghatározási terv egységei. Egy ilyen lapon 8x12 kilométeres négyszög ábrázolható úgy, hogy a lap szélei a kilométeres hálózat vonalaival essenek össze. A lapra először a kilométer hálózatot kell megszerkeszteni páros kilométerenként.

A felsőrendű és a korábban meghatározott negyedrendű, valamint az új negyedrendű háromszögelési pontok helyét a kitűzési vázlatról átlátszó /pausz/ papir segítségével másoljuk át a meghatározási tervre. A felsőrendű pontokat 5 mm átmérőjű feketére festett belső körrel és köréje rajzolt 7 mm átmérőjű és 0,5 mm vastag vonalu külső körrel, a negyedrendű pontokat 5 mm átmérőjű, vékonyvonalu körrel kell megjelölni.

A szintezési alappontokat 5 milliméter átmérőjű kék színű



tussal rajzolt körrel és a körhöz esatlakozóan a kilométerhálózat kelet-nyugati vonalával párhuzamosan 4-4 milliméter hosszú, vastagabb kék vonallal kell feltüntetni. Ha a szintezési alappont egyben negyedrendű háromszögelési pont is, akkor a kört feketével rajzoljuk, de e mellé a 4-4 milliméteres kék vonalat is meg kell rajzolni.

A felsőrendű pontok mellé azok nevét, a negyedrendű háromszögelési és a szintezési pontok mellé azok számát kell tussal a tervre ráírni.

A meghatározási terven ki kell tussal rajzolni a községek, a községi belsőségek határvonalt, utakat, vasutakat, folyókat, erdőket stb., valamint a negyedrendű háromszögelési pontnak kiválasztott állandó jellegű tereptárgyakat. A belsőséget higitott tussal világos szürkére, a folyókat, patakokat, nagyobb csatornákat kék színűre, az erdőket zöld színűre kell befesteni. A községek nevét éppen úgy kell a meghatározási tervre ráírni, amint azt a 22.§. a kitűzési vázlatra vonatkozólag előírja.

25.§.

A meghatározási terven ki kell jelölni az észlelő állásokat, valamint a mérendő irányokat. Azért, hogy a látható irányokból a pontok tájékozására és meghatározására a legkedvezőbb irányokat kiválaszthassuk, valamint azért, hogy a pontok meghatározását a legkevesebb észlelő álláspontból végezhezzük, célszerű a végleges terv előtt egy előzetes tervet készíteni. Erre a célra a 24.§.-ban említett pauszmásolat használható fel.

Álláspontokul először a felsőrendű, majd a korábban meghatározott negyedrendű pontokat jelöljük ki és azokról a pontokról be-rajzoljuk a kitűzési jegyzőkönyv alapján az összes látható irányokat. Ezek közül az irányok közül azután kiválasztjuk azokat az irányokat, amelyek egyrészt az álláspont tájékozására, másrészt az új negyedrendű pontok meghatározására a legkedvezőbbek. Irányadó legyen, hogy az iránysorozatok tájékozásához 3-6 irányt célszerű mérni és ezek az irányok a horizonton lehetőleg egyenletes elosztásuak legyenek. Az előzetes terven a tájékozó irányokat ponttal, az új pontokra menő meghatározó irányokat a meghatározandó pontnál mintegy 5 milliméter hosszú, ceruzával megvastagított vonal-

kával jelöljük meg.

A korábban meghatározott negyedrendű pontoknál a tájékozó irányokat lehetőleg úgy kell kiválasztani, hogy a pontok szükség esetén belőlük újból meghatározhatók legyenek.

Álláspontokul azután elsősorban kiválasztjuk az új negyedrendű pontok közül a töréspontokat. A töréspontoknál a felsőrendű és a régi negyedrendű pontokról már berajzolt előmetsző irányok már is mutatják a pont meghatározását. Az előmetsző irányok közül kiválasztjuk azokat az irányokat, amelyeknek visszamérése által a pont a legjobb meghatározást és a legjobb tájékozást nyeri. Berajzoljuk továbbá azokat az irányokat, amelyek a szomszédos töréspontokkal biztosítják az összefüggést, valamint a többi új pontra menő összes irányt, amelyek az új pontok meghatározására alkalmasak lehetnek. A töréspontoknál az oda-vissza megméréndő irányokat a pontnál két egymást követő 5 milliméter hosszú vastagítással jelöljük.

A töréspontok helyes meghatározása érdekében előfordulhat, hogy olyan felsőrendű vagy korábban meghatározott negyedrendű pont-ra kell iránymérést végezni, ahonnan a töréspont nem látható. Az ilyen hátrametsző irányt az előzetes vázlaton 5 milliméter hosszú vastagított vonalkával és egy ponttal jelöljük meg.

A felsőrendű, továbbá a korábbi időben meghatározott negyedrendű pontokról, valamint a töréspontokról berajzolt előmetsző irányok már is több negyedrendű pont meghatározását biztosítják. Egyenként megvizsgáljuk az új negyedrendű pontokat, hogy azok jó meghatározására a berajzolt előmetsző irányok közül melyekre van szükség és ezeket vastagított vonalkával jelöljük meg. Azután sorra vesszük azokat a negyedrendű pontokat, amelyeknek meghatározása még nem megfelelő. Ezeknél a pontoknál mérlegelni kell, hogy mely pontokat kell közülük álláspontokul kiválasztani úgy, hogy saját meghatározásukra szolgáló irányok jó metszést adjanak és róluk a még nem kellően meghatározott pontok jó meghatározást nyerjenek. Ezeknél a pontoknál figyelemmel kell lenni arra, hogy a róluk mérendő meghatározó irányokat kellően lehessen tájékozni. Éppen ezért, ha szükséges, távolabbi, már meghatározott vagy sorrendben korábban számítandó pontok mérését is, mint tájékozó irány mérését tervbe kell venni. Gyakran előfordul, hogy olyan pontokat is kiválasztunk álláspontnak, amelyeket előmetszéssel is jól meghatározhatunk ugyan, de amelyeknek álláspontként való felhasználása a további pontok meghatározását gazdaságosabbá teszi.

26.§.

Az előzetes meghatározási terv elkészítése után a végleges meghatározási terven az álláspont gyanánt kijelölt felsőrendű pontoknak kettős koncentrikus körrel jelölt pontjelénél a körgyűrűt cinóbertussal be kell festeni. Az álláspontokul kiválasztott negyedrendű pontoknál az 5 milliméter átmérőjű körbe egy 3 milliméteres átmérőjű kört kell rajzolni és a körgyűrű területét az észelés előhaldása sorrendjében szintén cinóbertussal kell befesteni. Nem szabad álláspontként kirajzolni azokat a pontokat, amelyeken csupán a külpontossági elemek mérése végett végzünk szögmérést.

A korábbi időben meghatározott különböző évfolyamu negyedrendű háromszögelési pontokat, ha azok álláspontok, akkor a belső 3 milliméteres kör belsejét, ha pedig nem álláspontok, akkor az egész 5 milliméteres átmérőjű kört évfolyamonként különböző színűre kell festeni és ezekről a meghatározási terv alkalmas részén jelmagyarázatot kell készíteni.

Az előzetes meghatározási tervről vékony tusvonalakkal be kell rajzolni a mérendő irányokat. Az előmetsző irányokat a pontjelnél 5 milliméter hosszú és mintegy 1 mm vastag vonalkával, a hátrametsző irányokat egy 5 mm hosszú vonalkával és egy ponttal, az oda-vissza megmérendő irányokat két egymást követő 5 milliméter hosszú, 1 milliméter vastag vonalkával kell megjelölni. A meghatározó jelet mindig annál a pontnál kell alkalmazni, amely pont meghatározására vagy tájékoztatására szolgál az irány. Ezeket a vastagításokat végleges módon csak a szögmérés végrehajtása után kell elvégezni.

A meghatározási terv elkészítésére a 9. melléklet mutat mintát.

27.§.

A meghatározási terven fel kell tüntetni a trigonometriai magasságmérés tervét is. A trigonometriai magasságmérés tervét legcélszerűbben az előzetes terven készíthetjük el.

Először kiválasztjuk azokat a háromszögelési pontokat, amelyeknek tengerszintfeletti magassága a terepen lévő szintezési alappontokról közvetlenül levezethető. Majd ezeket a pontokat magassági vonalakkal /poligonvonalakkal/ kötjük össze. Arra törekszünk, hogy ezek a poligonok a legközelebb fekvő háromszögelési pontokat összekötő és oda-vissza mért oldalakból álljanak. Ezek a

magassági poligonok képezik a fő magassági poligonokat. A fő magassági poligonokat úgy alakítjuk ki, hogy azok a háromszögelendő területet körülzárják és egy vagy több zártpoligont alkossanak.

A magassági zárt poligonok egyes pontjait azután mellékvonalakkal kötjük össze, vagy a zárt poligon egyes pontjaiból magassági mellék vonalakat vezetve, magassági csomópontot létesítünk.

A magassági vonalakba nem foglalt többi pontok magasságát a szomszédos, de 3 km-nél nem távolabbi pontokról magassági előmetszéssel úgy határozzuk meg, hogy minden pontnak legalább három meghatározó iránya legyen.

Az előzetes terv alapján azután a végleges meghatározási terven azokra az irányokra, amelyeket a fentiek alapján kiválasztottunk és amelyeknek a magasságát meg kell mérni, az észlelő állást jelző körtől mintegy 10-15 milliméter távolságra piros színű nyilat rajzolunk jelezve, hogy a pontról a magassági szöget is meg kell mérni.

b./ A szögmérési jegyzőkönyv előkészítése

28.§.

A felsőrendű és a korábban meghatározott negyedrendű háromszögelési pontokhoz külpontosan elhelyezett ideiglenes pontjelek koordinátáit a kitűzés során feljegyzett adatokból ki kell számítani. A koordináták számítását a kitűzési jegyzőkönyvben kell elvégezni. Az így kiszámított koordinátákat előzetes koordinátáknak kell tekinteni.

Az ideiglenes pontjelek koordinátái alapján ki kell számítani a felsőrendű pontokról és a korábbi időben meghatározott negyedrendű pontokról a meghatározási terven mérendőnek feltüntetett ismert pontokra vonatkozó irányszögeket és távolságokat.

29.§.

A műszerálláspontul kiválasztott felsőrendű pontokat betűrendben, a negyedrendű pontokat számsorrendben egy zsebfüzetben, oldalankint egy-egy pontot, elő kell írni. Az egyes álláspontokhoz azután az óramutató járásának megfelelő sorrendben a meghatározási tervről be kell vezetni az egyes mérendő irányokat. Felsőrendű és

korábbi időben meghatározott negyedrendű pontok esetében azokhoz az irányokhoz, amelyek ismert pontokra vonatkoznak, be kell vezetni a 28.§.-ban elmondottak szerint kiszámított előzetes irányszöveget. A többi új pontra vonatkozó irányszöveget, illetve új negyedrendű pontokról a meghatározási terven mérendőnek feltüntetett irányok megközelítő irányszögét a meghatározási tervről transzportőrrel kell lemérni és a zsebfüzetbe bevezetni.

Bevezetjük a zsebfüzetbe azt is, hogy mely irányoknál kell a zenittávolságot, illetve a magassági szöget megmérni.

A szögmérési jegyzőkönyvet 10 ivenként füzetekbe kell fűzni. Mivel a szögmérési jegyzőkönyv két egymás mellett fekvő oldala összetartozik, csupán a jobboldalakat kell megszámozni.

c./ A vízszintes szögmérés végrehajtása

30.§.

Negyedrendű háromszögelésnél iránymérést végzünk. Az irányokat koincidenciás leolvasó berendezéssel felszerelt, vagy 1" /felezett leolvasás esetén 2"/ közvetlen leolvasást adó mozgószálas mikroszkóppal felszerelt teodolittal mérjük.

A teodolitot a mérések megkezdése előtt gondosan meg kell vizsgálni és a szükséghez képest igazítani kell.

A szögmérést jó látási viszonyok mellett, légrezgés- és szélmentes időben kell végrehajtani. Napsütéses időben mérésre legalkalmasabb a kora reggeli és a késő délutáni idő. Nyugati, északnyugati és délnyugati irányok mérésére legalkalmasabb a reggeli, déli, délkeleti, keleti, északkeleti és északi irányok mérésére legalkalmasabb a délutáni idő. Borult, szélmentes időben szögmérés egész nap végezhető.

A szögmérést felsőrendű vagy korábbi időben meghatározott negyedrendű háromszögelési ponton kell megkezdeni.

Ha a felsőrendű háromszögelési pont ideiglenes megjelölésére állványos gula szolgál, akkor az állványos gula pontjelét, a gulafőt, valamint a központ megjelölésére szolgáló kőbe vésett kereszt középpontját két egymásra merőleges irányból a teodolittal a műszerasztalra le, illetve fel kell vetíteni. A vetítést minden esetben két távcsőállásban kell elvégezni.

Ha a felsőrendű vagy korábban meghatározott, vagy pedig ^{új}ne-

gyedrendű háromszögelési pont megjelölésére ~~három-~~ oldalu gula vagy pedig árbóc szolgál, akkor az ideiglenes megjelölés pontjelét szintén két egymásra merőleges irányból a teodolittal le kell vetíteni. A külpontossági javítás számításának elkerülése végett a teodolitot a levetített pontjel fölé kell központosan felállítani.

Ha a felsőrendű vagy a korábbi időben meghatározott negyedrendű háromszögelési pontot jelruddal jelölték meg, akkor a szögmérést mindig a jelrud helyén kell végezni. A jelrudnak a tokból való kiemelése előtt a tok felső szélén meg kell jelölni a jelrud helyzetét, majd a teodolitot a jelrud kiemelése után a jelrud helyének alaki közepe fölé kell központosan felállítani.

A teodolit központos és szilárd felállítására és az állótengely függőlegessé tételére különös gondot kell fordítani.

Állványos gulákon vagy észlelő-pilléreken a teodolit talplemezeit mérés előtt gipsszel kell rögzíteni a műszerasztalhoz, illetve az észlelő pillérhez. Ha a teodolitot műszerállványra állítjuk, akkor a műszerállvány lábait a talajba jól be kell szurni. Laza talajon mintegy 10 cm átmérőjű, 30-40 cm hosszú hegyesre faragott, felső végükön furt lyukkal ellátott erős karókat kell a földbe verni és a műszerállvány lábait a furt lyukakba bele kell szorítani.

A műszerállvány körül minden olyan anyagot /kő, földrög, növény/, amely a műszerállvány mozdulatlanságát veszélyezteti, vagy a műszer körüli mozgást akadályozza, el kell távolítani. Gyepes talajon a műszerlábak helyén a gyepet fel kell vágni és a lábakat a gyep alatt lévő szilárd talajba kell szurni.

32.§.

A szögmérést megközelítően tájékozott limbuszállás mellett kell végezni. A mérés megkezdése előtt tehát a limbuszt a pontról mérendő irányok irányszögénél 1-2 perccel kisebb szögértékre kell állítani. A megközelítő irányszögeket a 29.§.-ban említett zsebfüzet alapján vagy, ha a pontot már más ismert alappontról mértük, irányszögátvitellel kell megállapítani.

A limbusznak irányszögre állítása után az említett zsebfüzetben előírt összes pontokat első távcsőállásban meg kell irányozni és az irányértékeket 1 percre élesen le kell olvasni. Ennek a kes-
reső fordulónak mérési eredményeit a füzetben a megközelítő irány-

szögek mellé kell bejegyezni.

Ha valamely pontról megméréendő irányok száma ötnél nem több, akkor a kereső forduló mérése elmaradhat.

33.§.

A szögmérési jegyzőkönyvben feljegyezzük az álláspont nevét vagy számát. Fel kell jegyezni minden álláspontnál a mérés időpontját, az időjárás viszonyait, valamint azt, hogy a mérést hol végezzük: a központban vagy a központon kívül. A feljegyzésnek szabatosnak és félreérthetetlennek kell lennie. Például: "Álláspont a központban a kő fölött", vagy "Álláspont a központon kívüli jelrud tokja fölött", vagy "Álláspont a központban a gulafő levetített pontja felett", vagy "Álláspont a központon kívül a gulafő levetített pontja fölött", vagy "Álláspont a központban a jelrud tokja fölött" stb. (14. melléklet).

A kereső forduló méréseredményei alapján írjuk elő a megméréendő irányokat az óramutató járásának megfelelő sorrendben. Kezdő iránynak jól látható és irányozható távoli pontot kell választani. A kezdő irányt a soz t v'g é mint záróirányt újra elő kell írni.

A mérendő pont száma után be kell jegyezni a pont minőségét is: jelrud, árbóc, állványos gula, torony, kémény közepe, kémény villámhárítója, stb.

A töréspontokat meghatározó irányokat a megfelelő tájékozó irányokkal együtt két sorozatban kell előírni. A második sorozatot $90^{\circ}10'$ -cel elfordított limbuszállásban kell előírni.

Ha valamely pontnál 20° -nál több irányt kell mérni, akkor az irányokat két vagy több sorozatba kell osztani úgy, hogy mindenik sorozatban ugyanazok a tájékozó irányok irassanak elő.

Felsőrendű és korábban meghatározott negyedrendű pontoknál a záró irány után elő kell írni a központot is.

34.§.

Közvetlenül a mérés megkezdése előtt és minden új sorozat mérése előtt az állótengelyt újra függőlegessé kell tenni.

Kettős függőleges irányszállal felszerelt távcsöveknél irányzaskor a tárgy képének a kettős szál felező vonalában és a vízszintes szál közelében kell lennie és pedig első távcsőállásban

a vízszintes szál fölött, második távcsőállásban a vízszintes szál alatt.

Jelrudakat lehetőleg a jelrud tövénél, árbócokat, fajeleket a felső deszka felső széle és a középrúd tengelyének metszéspontjánál, állványos és egyszerű gulákat a gulafőnél: a fekete láda felső széle és a középrúd tengelyének metszéspontjánál, tornyokat a gomb alatti nyaknál, ha gomb nincs a kereszt tövénél, gyárkéményeket a kémény felső szélének közepénél, villámhárítókat, ha rájuk pontjelet helyeztünk, a pontjelnél, ha nincs külön pontjel, akkor az építmény felső szélének magasságában kell megirányozni. Közeli tornyoknál vagy kéményeknél a torony vagy kémény két szélét külön-külön kell megirányozni.

A szögmérést a következőképpen kell végrehajtani:

1./ A kereső forduló mérése alkalmával a kezdő irányra kapott irányértékre állítjuk a limbuszkörön az első indexet. Az első indexnek ilyen beállítása mellett az alhidádé vízszintes kötőcsavarját megszorítjuk, majd a limbusz kötőcsavarjának meglazítása után a távcsövet az állótengely körül elforgatva, a kezdő pontot megirányozzuk úgy, hogy a pont képe a szálkereszt középpontja közelébe kerüljön. Optikai mikrométerrel felszerelt teodolit esetében pedig megirányozzuk a pontot, majd az optikai mikrométert az irány-szög perc értékére beállítva, a limbusz állítócsavarjával annyira forgatjuk el a limbuszkört, hogy a leolvasó mikroszkópban a megfelelő szög értékénél koincidenciában lássuk a limbuszkör átellenes helyzetű beosztását. Azután mindkét esetben a magassági kötőcsavart megszorítjuk és a magassági irányító csavarral a pont képét közvetlenül a vízszintes szál fölé állítjuk, majd pedig az alhidádé vízszintes irányító csavarjával annyira mozgatjuk el a távcsövet, hogy a pont képe a függőleges kettős szál közé szimmetriás helyzetbe kerüljön. A vízszintes irányítócsavar használatánál figyelemmel kell lenni arra, hogy a csavart a pontos irányzásnál az ellenrugóval szembe, tehát befelé csavarjuk.

2./ A pontos irányzás után az első indexen teljes /fok, perc, másodperc/ leolvasást, a második indexen csonka /perc, másodperc/ leolvasást végzünk. Optikai mikrométerrel felszerelt műszer esetében irányzás után a limbuszkör két diametrális helyzetű beosztását az optikai mikrométerrel koincidenciába hozzuk és teljes leolvasást /fok, perc, másodperc/ végzünk, majd pedig az optikai mikrométert elmozdítva, újból koincidenciát létesítünk és a másodpercet

ismét leolvassuk.

3./ A vízszintes és magassági kötőcsavart meglazítva, az alhidádét az óramutató járásával egyező értelemben elforgatjuk és az indexet beállítjuk a következő pontra vonatkozó és kereső forduló mérésekor kapott irányszögre. Azután pontosan irányozunk és leolvasást végzünk.

4./ Hasonlóan végezzük a szögmérést a többi pontokra is. Végül a kezdő pontot az iránysorozat záróirányaként ismét megirányozzuk és leolvasást végzünk.

5./ A záróirány mérése után áthajtjuk és átforgatjuk a távcsövet.

6./ A második távcsőállásban a mérést a záróiránnyal kezdjük. Beállítjuk az indexet az első távcsőállásban kapott és 180° -kal megváltoztatott leolvasásra fok, perc élességgel. Ha az első távcsőállásban leolvasási hibát nem követtünk el, a pont képének a szálke-^Vreszt közelében kell lennie. Azután pontosan irányozunk úgy, hogy a pontjel képe most a kettős függőleges irányszál felező vonalára, de a vízszintes szál alá kerüljön. Azután leolvasást végzünk.

7./ Az alhidádét az állótengely körül az óramutató járásával ellenkező értelemben forgatva, beállítjuk az indexet a következő pontra vonatkozóan az első távcsőállásban kapott és 180° -kal megváltoztatott leolvasásra fok-perc élességgel, majd pontosan irányozunk és leolvasást végzünk.

8./ A második távcsőállásban az utolsó irány a kezdő irány, amelyet szintén az előbbiek szerint irányozunk meg és az előbbiek szerint végezzük a leolvasást.

9./ Azoknál a felsőrendű és korábban meghatározott negyedrendű pontoknál, amelyeknél az ideiglenes jel nem központos, valamint azoknál a negyedrendű pontoknál, amelyeknél a pont állandósítására szolgáló helyet külpontosan karóval jelöltük meg, az iránymérésnek két távcsőállásban való mérése után a távcsövet átforgatjuk és áthajtjuk, majd változatlan limbuszállás mellett először az első távcsőállásban, azután a második távcsőállásban perc élességgel meg kell mérni a központra, illetve a karóra vonatkozó irányt. Ha a levetített ideiglenes pontjel és a központ között a távolság kicsiny és e miatt az ideiglenes pontjel levetített pontja fölé felállított műszerrel a központra irányozni nem lehet, akkor a levetített pontról a központon át zsinetet feszítünk ki és irányzásra alkalmas távolságban a kifeszített zsineg mellé karót vagy szeget tűzünk le és így a központ helyett a letüzött szeget irányozzuk meg. Állványos gula esetében a szeget az észlelőtér karfájába ütjük be.

10./ Az iránymérés eredményét a szögmérési jegyzőkönyvben kemény ceruzával jegyezzük fel. Azoknak a háromszögelési pontoknak a számát, amelyeket a távcsővel leolvashattunk, a szögmérési jegyzőkönyvben zárójelbe kell tenni.

11./ A szögmérés befejezése után még az állásponton képezni kell a leolvasott irányértékek számtani középértékét. Az első és második távcsőállásban mért irányértékek között megközelítően állandó különbségnek kell lennie. Ha valamelyik iránynál ez a különbség a különbségek középértékétől 6 másodpercnél nagyobb értékkel tér el, akkor az iránysorozatot meg kell ismételni. Meg kell ismételni az iránymérést akkor is, ha a kezdő és záróirány középértékei között az eltérés nagyobb 6 másodpercnél.

12./ Szögmérésnél a műszer körül való mozgás óvatos, a műszer kezelése könnyed legyen. A kötő és irányító csavarokon kívül sem a műszert, sem a műszerállványt érinteni, megfogni nem szabad. A mérés tartama alatt a műszert feltétlenül, a műszerállványt pedig lehetőleg árnyékban kell tartani.

d./ Külpontossági elemek meghatározása

35.§.

A felsőrendű és a korábban meghatározott negyedrendű háromszögelési pontok megjelölésére szolgáló állványos vagy egyszerű gulákat, háromoldalú gulákat, árbócokat igyekszünk központosan felépíteni. Mégis előfordulhat, hogy az ideiglenes pontjel nem esik a központot jelölő kőbe vésett kereszt függőlegesébe. A jelrudakat pedig ezek mellé a pontok mellé mindig külponatosan állítjuk fel. A levetített pontjel és a központ, illetve a jelrud és központ között lévő összefüggést: a külpontossági elemeket a legnagyobb gonddal kell megmérni. A külpontossági elemek alatt a központ és a külponatos pontjel /műszerállás/ között lévő r távolságot és azt az ϵ szöget értjük, amelyet a külponatos pontjel vagy a külponatos műszerállás helyén a központra menő irány valamely távoli iránnyal bezár. Az ϵ szöget úgy kell képezni, hogy a szög bal szára a központra menő irány legyen.

A központ koordinátáiból a külpontossági elemek alapján számíthatók ki azután a pontjel, illetve a jelrud koordinátái. Ha a teodolittal a pontjel levetített pontja fölé, illetve a jelrud

tokja fölé állunk fel, akkor valamely pontra kívülről mért irány és a pontról végzett belső iránymérés azonos pontra vonatkozik és így elkerüljük a külpontos szögmérés javításainak számítását.

Az r távolságot acélszalaggal centiméteres élességgel kétszer /oda-vissza/ kell megmérni.

Az ϵ szög meghatározására a külpontos műszerállásról a központra menő irányt változatlan limbusz állás mellett a többi irányok után kell két távcső állásban megmérni a 34.§. 9./ pontjában foglaltak szerint. Ha $r < 5$ méternél, akkor ϵ -t elegendő perc élességgel, ha pedig $r > 5$ méternél, akkor 20" élességgel kell megmérni. Az iránysorozat megközelítő tájékozása után számitható a külpontos pontjelre vonatkozó tájékozott irány.

A szögmérési jegyzőkönyvben a külpontos állásról tájékozott vázlatot kell készíteni.

36.§.

A 35.§.-ban leírt eljárás mellett is előfordulhat, hogy egyes pontoknál a központon kívül belülről mért irányértékeket meg kell javítanunk, hogy azok a központról mérteknek legyenek tekinthetők, azaz a külpontosan mért irányokat központosítanunk kell.

Előfordulhat az is, hogy kívülről kell mérnünk külpontosan elhelyezett jelet és a külpontos jelre vonatkozó irányértékeket kell megjavítanunk, hogy az irány a központra vonatkozzék.

Mindkét esetben a külpontossági elemeket gondosan kell meghatározni. Ha a külpontossági elemek közvetlenül mérhetők, akkor a központosítás tájékozó szögét, ϵ -t, két távcsőállásban perc élességgel kell megmérni, ha a külpontosság távolsága 5 m-nél kisebb; 10 másodperc élességgel kell megmérni, ha a távolság 5 m-nél nagyobb. A külpontosság távolságát pedig acélmérőszalaggal kétszer, centiméter élességgel kell megmérni.

Ha a külpontossági elemek közvetlenül nem mérhetők meg, akkor azokat alapvonal segítségével kell levezetni. /Pl. tornyok észlelésénél/.

A külpontossági elemek meghatározását a ^{10.} ~~2.~~ sz. melléklet mutatja.

Ha valamely toronynak az ablakaiban kell méréseket végeznünk, akkor a szomszédos ablakokból egy-egy közös irányt, lehetőleg ismert pontra vonatkozó közös irányt kell mérni.

e./ Magassági szögek mérése.

37.§.

A háromszögelési pontok tengerszintfeletti magasságának meghatározása végett meg kell mérni az egyes irányok zenittávolságát, illetve magassági szögét aszerint, hogy a teodolit magassági körének a beosztása milyen.

Magasságmérési jegyzőkönyvbe be kell írni az álláspont nevét vagy számát, a műszerállásnak a központhoz viszonyított helyzetét úgy, amint azt a 33.§. előírja, a mérés idejét, valamint az időjárási viszonyokat. Az egyes álláspontokhoz azután a meghatározási tervről az óramutató járásának megfelelő sorrendben elő kell írni a megírányozandó pontokat. A pontok száma elé azok megközelítő irányyszögét perc élességgel szintén be kell jegyezni. Minden esetben be kell jegyezni azt is, hogy a pontjel melyik részére végeztük az irányzást ²⁴/~~24~~ melléklet/.

Magasságmérésnél felsőrendű pontjelek esetében a gulafő felső szélét, az árbóc, vagy jelrud fekete szárnydeszkáinak felső szélét, negyedrendű pontoknál az árbóc, jelrud, fajel felső deszkájának felső szélét, tornyoknál a gomb közepét, ha gomb nincs a kereszt tövét, kéményeknél azok felső szélét kell megírányozni. Ha a pontot a fentiekől eltérő helyen kell megírányoznunk, akkor a magasságmérési jegyzőkönyvben az irányzás helyét és az arra vonatkozó jelmagasságot rajzban fel kell tüntetni.

38.§.

Az egyes irányok zenittávolságát, illetve magassági szögét a következők szerint kell megmérni:

1./ a limbuszkörön beállítjuk az indexet a megírányozandó pont megközelítő irányértékére, a limbusz kötőcsavarját megszorítjuk;

2./ a távcsövet a fekvő tengely körül addig forgatjuk, amíg a tárgy képe a látómezőbe nem kerül, a magassági kötőcsavart azután megszorítjuk;

3./ a vízszintes irányítócsavarral a tárgy képét a függőleges szálak közelébe, majd a magassági irányítócsavarral a vízszintes szálra a megírányozandó pontra állítjuk. Figyelemmel vagyunk arra, hogy a pontos irányzásnál a magassági irányító csavart az ellen-

rugóval szemben, tehát befelé forgassuk, majd

4./ az indexlibella buborékját középre állítjuk;

5./ az első indexen teljes leolvasást, a második indexen csonka leolvasást végzünk. Ha a magassági szög leolvasására koincidenciás leolvasó berendezés szolgál, akkor a koincidenciát kétszer kell létesíteni és kétszer kell leolvasni. Azután

6./ megoldjuk a magassági és a vízszintes kötőcsavart;

7./ beállítjuk a limbuszkörön az indexet a következő pont megközelítő irányszögére és elvégezzük a 2-6 pont alatt felsorolt műveleteket. Hasonló módon járunk el a többi pontoknál is.

8./ Áthajtottuk és átforgatjuk a távcsövet;

9./ a második távcsőállásban az első irányon kezdve, mind-egyik irányra sorra elvégezzük az 1-6 pontokban felsorolt műveleteket.

10./ A magassági szögmérést mind a két távcsőállásban elvégezve, képezni kell a mérések középértékét, majd pedig számítani kell a zenittávot, illetve magassági szöget.

Ha a teodolit magassági köre magassági szög szerinti beosztású, akkor az első és második távcsőállásban végzett leolvasások középértékeiből képezni kell azok különbségét, majd a különbségek középértékét. Az egyes irányokra képezett különbségértékek legfeljebb 10 másodperccel térhetnek el a különbségek középértékétől.

Ha a teodolit magassági köre zenittáv szerinti vagy folytatólagos beosztású, akkor az első és második távcsőállásban végzett leolvasások középértékeiből képezni kell azok összegét, majd az összegek középértékét. Az egyes irányokra vonatkozó összegérték legfeljebb 10 másodperccel térhet el az összegek középértékétől.

Ha az eltérés 10 másodpercnél nagyobb, akkor ennél az iránynál a magassági szögmérést meg kell ismételni.

39.§.

A teodolit fekvőtengelyének h magasságát, valamint az ideiglenes pontjel H jelmagasságát centiméter élességgel meg kell mérni és a magasságmérési jegyzőkönyvben fel kell jegyezni.

Ha a kővel állandó módon megjelölt háromszögelési pontot ideiglenes jelruddal jelöltük meg, akkor mind a h műszermagasságot, mind pedig a H jelmagasságot a tok felső szélétől és a kő felső lapjától is meg kell mérni.

40.§.

A vízszintes és a magassági szögmérés befejezése után a meghatározási tervet úgy kell kiegészíteni, hogy az a tényleges méréseket tüntesse fel.

V. fejezet

Negyedrendű háromszögelési pontok koordinátáinak számítása

41.§.

A negyedrendű háromszögelési pontok koordinátáinak számítása a következő műveletek elvégzéséből áll:

- a./ az iránymérések végleges középértékeinek képzése;
- b./ a felsőrendű és a korábbi időben meghatározott negyedrendű pontokra, illetve azok közelében felépített ideiglenes pontjelek koordinátáinak számítása;
- c./ a külpontosan mért irányserozatok központosítása;
- d./ az ismert pontokon végzett iránymérések tájékozása;
- e./ az új negyedrendű háromszögelési pontok koordinátáinak számítása.

- a./ Az iránymérések végleges középértékeinek képzése

42.§.

A szögmérés végrehajtása alkalmával már a helyszínen képezni kell a mért irányok középértékét. Mind a vízszintes, mind a magassági szög mérésénél az egyes irányokra vonatkozó leolvasások számítani középértékét újból kell számítani és a számított végleges középértékeket a szögmérési jegyzőkönyvben tintával kell kiírni. Magukat a leolvasásokat azonban átírni nem szabad.

Tintával kell kiírni az álláspont nevét vagy számát, továbbá a műszerálláspontnak a központhoz viszonyított helyzetére vonatkozó feljegyzést, valamint a külpontossági elemeket.

A szögmérési jegyzőkönyvet oldalszámozni kell. Mivel a szögmérési jegyzőkönyvben két egymás mellett fekvő oldal összetartozik, csupán a jobb oldalakat kell megszámozni. Az álláspontokról tartalomjegyzéket kell készíteni, amelyet a szögmérési jegyzőkönyv elejére kell sorolni.

b./ Ismert pontokra felállított pontjelek
koordinátáinak számítása

43.§.

A felsőrendű és a korábbi időben meghatározott negyedrendű pontokra, illetve a pontok közelében felállított ideiglenes jelek koordinátáit véglegesen ki kell számítani.

A jelek koordinátáinak számítása végett az egyes álláspontokon végzett irányméréseket előzetesen - néhány percre megközelítőleg - tájékozni kell. A megközelítő tájékozásból kell kiszámítani a központról a jelre vonatkozó irányszöget, majd az irányszögből és a közvetlenül megmért távolságból kell a jel koordinátáit kiszámítani. A számítást a koordináta számítási jegyzőkönyvben, a jegyzőkönyv elejére csatolt külön oldalakon kell végezni. A pontjelek kiszámított koordinátáit azután össze kell hasonlítani a ki-tűzési jegyzőkönyvben előzetesen kiszámított koordinátákkal és nagyobb eltérés esetében az eltérés okát meg kell állapítani.

A pontjelek koordinátáit és azok magasságát a koordinátajegyzékbe be kell vezetni.

c./ A külpontosan mért iránysorozatok köz-
pontosítása

44.§.

A külpontosan mért iránysorozatokat központosítani kell. Ki kell számítani mindegyik irányra vonatkozólag a

$$\sin \eta = \frac{r}{t} \sin \varepsilon$$

illetve, ha $r < \frac{t}{50}$ akkor

$$\eta'' = r \cdot \rho'' \frac{\sin \varepsilon}{t}$$

központosítási javítást. A képletekben η a központosítási javítást, r a külpontosság lineáris értékét, t az irány hosszát, ε pedig a központosítás tájékozó szögét jelenti /Lásd II. mellékletet/.

A központosítási javítás véglegesen csupán az ismert pontoknál az ismert pontokra vonatkozó irányokra számíthatók, mert csak ezeknek a pontoknak a távolsága ismeretes kellő pontossággal.

Az ismeretlen pontokra vonatkozó javításokat előzetesen, közelítőleg szintén ki kell számítani. Ki kell számítani közelítőleg a külpontosan mért iránysorozatok központosítási javításait az új pontoknál is. A javítások előzetes számításához a meghatározási tervről lemért közelítő távolságokat kell felhasználni.

A központosítási javítások számítására példát a 11. melléklet tartalmaz. A számítási jegyzőkönyvbe a számításokhoz használt végleges adatokat, illetve a végleges eredményeket tintával, az előzetes adatokat, illetve az előzetes számítási eredményeket ceruzával kell beírni.

A kiszámított központosítási javításokat /végleges értékeket tintával, az előzetes értékeket ceruzával/ be kell vezetni a szögmérési jegyzőkönyvbe és hozzá kell adni a mért irányértékekhez.

d./ A több fordulóban, illetve több csomakafordulóban mért iránysorozatok kiegyenlítése

45.§.

Azoknál a pontoknál, amelyekről minden irányt több sorozatban mértünk meg, az egyes sorozatokat a megközelítőleg tájékozott limbuszállás mellett mért sorozat kezdő irányértékére kell forgatni. Az egyes irányokra így összeforgatott irányértékek számtani középértéke a kiegyenlített irányérték.

Azoknál a pontoknál, amelyekről az egyes sorozatokban nem mértünk meg minden irányt, azaz az iránymérést csomakafordulóban végeztük, a különböző sorozatokban mért irányértékeket nem kell kiegyenlíteni. Az ilyen csomakafordulóban végzett irányméréseket fordulónként külön-külön kell tájékozni és felhasználni.

46.§.

Torony ablakaiban /pilléreken/ végzett irányméréseket központosítani kell. A különböző ablakokban végzett iránysorozatokat, szektorokat, központosítás után az egyes ablakokban mért közös, csatlakozó irányok segítségével egy sorozatba kell foglalni.

Ha több külpontos állásban teljes horizonton végeztünk iránymérést és így mindegyik ablakban mértünk csatlakozó irányt, akkor

a központosítás után mindegyik ablakra külön-külön számíthatjuk a közös irányok által bezárt szögeket. Ha ezeknek a szögeknek előzetes értékét ablakonként $/\alpha_1/$, $/\alpha_2/$,-vel jelöljük, akkor ezek összegének a 360° -tól való eltérése

$$\Delta = 360 - [/\alpha/]$$

a horizontzáróhiba. Ennek megengedett értéke nem lehet nagyobb

$$\Delta_{\max} = 12''$$

értéknél. A horizontzáróhibát az egyes $/\alpha/$ -ra egyenlően kell elosztani.

Ha valamelyik ablakban mért baloldali csatlakozó irányt $/l_b/$ -vel, a jobboldali csatlakozó irányt $/l_j/$ -vel jelöljük, akkor a mért szektorérték

$$/\alpha/ = /l_j/ - /l_b/$$

Négy műszerállás esetében például a horizontzáróhiba negyedrészt kell a mért szektorértékhez hozzáadnunk, illetve a záróhiba nyolcadrészt kell a baloldali csatlakozó irányértékből levonnunk, a záróhiba nyolcadrészt kell a jobboldali csatlakozó irányértékhez hozzáadnunk, hogy a szektor érték, illetve a csatlakozó irányok kiegyenlített értékéhez jussunk. Ha a szektorérték kiegyenlített értékét α -val, a csatlakozó irányokat l_b és l_j -vel jelöljük, akkor

$$\alpha = /\alpha/ + \frac{\Delta}{4}$$

$$l_b = /l_b/ - \frac{\Delta}{8}$$

$$l_j = /l_j/ + \frac{\Delta}{8}$$

és így

$$\alpha = l_j - l_b = /(l_j) + \frac{\Delta}{8}/ - /(l_b) - \frac{\Delta}{8}/$$

A horizontzáróhiba elosztása után az egyes ablakokból mért szektorokat egy egységes sorozatba kell foglalni.

A horizontzáróhiba elosztására és a négy ablakban mért szektorok egységes sorozatba való forgatására példát a 12. melléklet mutat.

A torony központjára vonatkozó egységes irányssorozatot a szögmérési jegyzőkönyv megfelelő üres oldalaira kell bevezetni és a további számításokhoz ezeket az irányértékeket kell felhasználni.

e./ Ismert pontokon végzett iránymérések
tájékozása

47.§.

Az új pontok koordinátáinak számításához szükségünk van az adott pontok koordinátáira, valamint az új pontra vonatkozó meghatározó irányok tájékozott irányértékére. A tájékozott irányértékek meghatározása érdekében az ismert pontokon végzett iránysorozatokat tájékozni kell. Az iránysorozatok tájékozása előtt azonban azokra az irányokra vonatkozólag, amelyeknél az irányredukció eléri az 1 másodpercet, az irányredukciót ki kell számítani és az irányredukció értékével a mérési eredményt meg kell javítani.

Ki kell számítani azután az ismert pontról mért tájékozó irányok végleges irányszögét és hosszát. Legyen az ismert pont M, amelyről A, B, C ismert pontokra és 1, 2, 3 ... ismeretlen pontokra végeztünk iránymérést. A mérési eredményeket $l_A, l_B, l_C \dots, l_1, l_2 \dots$ -vel, a végleges irányszögeket $\delta_{MA}, \delta_{MB} \dots$ -vel jelölve, képezhetők az ismert pontokra vonatkozó tájékozási szögek:

$$\begin{aligned} z_A &= \delta_{MA} - l_A \\ z_B &= \delta_{MB} - l_B \\ z_C &= \delta_{MC} - l_C \end{aligned} \quad /1/$$

A tájékozási szögekből ki kell számítani azután azok súlyozott középértékét:

$$z_K = \frac{p_A z_A + p_B z_B + \dots}{p_A + p_B + \dots} = \frac{[p_i z_i]}{[p_i]} \quad /2/$$

ahol az irányok súlya $p_A = t_A, p_B = t_B, \dots$ az egyes irányok hosszát jelenti kilométeres egységben kifejezve.

A középtájékozási szöget azután hozzá kell adni az új pontokra mért $l_1, l_2 \dots$ irányértékekhez. Az így kapott összeg megadja az új pontokra vonatkozó tájékozott irányértékeket, azaz

$$\begin{aligned} \delta_{M1} &= l_1 + z_K \\ \delta_{M2} &= l_2 + z_K \\ &\vdots \end{aligned}$$

A további számításokhoz azután a tájékozott irányértékeket kell felhasználni.

48.§.

Ha az M ponton megmért és az A, B, C ... ismert pontokra vonatkozó l_A, l_B, l_C ... irányértékekhez is hozzáadjuk a Z_K középtájékozási szöget, akkor az ismert pontokra levezetett tájékozott irányértékek a következők lesznek:

$$\begin{aligned} \delta_{MA} &= l_A + Z_K \\ \delta_{MB} &= l_B + Z_K \\ &\vdots \end{aligned} \quad /1/$$

Ezek a tájékozott irányok eltérnek a végleges irányszögektől. Az egyes irányokra vonatkozó eltérések:

$$\begin{aligned} e''_A &= \delta_{MA} - \delta_{MA} \\ e''_B &= \delta_{MB} - \delta_{MB} \\ &\vdots \end{aligned}$$

A 47.§. /1/ képleteiből behelyettesítve a δ_{MA}, δ_{MB} ... értékét, valamint az /1/ egyenletekből a δ értékeket

$$\begin{aligned} e''_A &= l_A + Z_A - l_A - Z_K = Z_A - Z_K \\ e''_B &= l_B + Z_B - l_B - Z_K = Z_B - Z_K \\ &\vdots \end{aligned} \quad /2/$$

azaz, ha az ismert irányokra kiszámított tájékozási szögből kivonjuk a középtájékozási szöget, kapjuk az egyes irányeltéréseket előjelre helyesen.

Az ismert pont jóságának megítélésére ki kell számítani az egyes irányeltéréseket. A felsőrendű és a korábbi időben meghatározott negyedrendű pontok tájékozása esetében az egyes irányeltérések nem haladhatják meg az

$$e'' = \frac{16''}{\sqrt{f}} \quad /3/$$

értéket, ahol e'' az irányeltérés megengedett értékét másodpercben, t az irány hosszát* kilométerben jelenti.

Az irányeltérésből a lineáris eltérés az

$$E = \frac{e''}{\rho''} t \quad /4/$$

képletből számítható, ahol e'' az irányeltérés másodpercben, t az irány hossza, $\rho''=206\,264,8''$ az analitikus szögegység másodpercben.

Ha az E lineáris eltérést centiméterben akarjuk kapni és a t értékét a képletbe kilométeres egységben vezetjük be, akkor legtöbb esetben kielégítő pontossággal az

$$E_{\text{cm}} = \frac{t_{\text{km}}}{2} e'' \quad /5/$$

közelítő képlet alkalmazható.

Ha az irányeltérés a $/3/$ alatti megengedett értéknél nagyobb, akkor először a szóbanforgó pont állandósítását meg kell vizsgálni és szükség esetében az állandósítási követ a pont eredeti helyére vissza kell helyezni. Ha azonban a pont állandósításában nincs hiba, akkor a pont koordinátáit az új mérések alapján újból ki kell számítani.

Egy ismert ponton mért iránySOROZAT tájékozását a 14. melléklet mutatja. A tájékozáshoz szükséges végleges iránySZÖGEK számítására mintát a 15. melléklet ad.

f./ Negyedrendű háromszögelési pontok
koordinátáinak számítása

49.§.

A negyedrendű háromszögelési pontok koordinátáit általában tájékozott irányok felhasználásával számítjuk. A tájékozott irányok képzése aszerint változik, hogy tisztán előmetszett, vagy tisztán hátrametszett pontról, vagy pedig külső-belső irányokkal meghatározott pontról van szó.

A tisztán előmetszett pontok esetében a pontra vonatkozó tájékozott irányértékeket a 47.§.-ban foglaltak szerint kell kiszámítani. A tájékozott irányértékek alapján számíthatók a pont koordinátái akár logaritmussal, akár számológéppel.

A tisztán hátrametszett pontok esetében először azokat a szögeket kell számítani, amelyek segítségével a pontra vonatkozó tájékozott irányértékek számíthatók. Hátrametszéssel meghatározott

pontok koordinátáit szintén vagy logaritmussal, vagy számológéppel számíthatjuk.

A külső-belső irányokkal meghatározott pontoknál a külső ismert pontok tájékozása után számított tájékozott irányokat 180 fokkal megváltoztatva, át kell vinni az új pontra és a ponton végzett irányméréseket ezeknek a külső mérésekből származó tájékozott irányértékeknek felhasználásával előzetesen tájékozni kell. Az előzetes tájékozásból számított előzetes középtájékozási szöggel képezni kell azután a belső mérésekből az egyes irányokra vonatkozó tájékozott irányértékeket. Azokra az irányokra vonatkozólag, amelyeket a pont koordinátáinak számításához felhasználunk, előzetes irányszög alatt a külső tájékozott irány és a belső mérésekből az előzetes középtájékozási szöggel képezett és 180 fokkal megváltoztatott belső tájékozott irány számtani közepét kell érteni.

50.§.

A negyedrendű háromszögelési pontok koordinátáinak számítási sorrendjét, továbbá azt, hogy valamely pontot mely háromszögekből kell számítani, a meghatározási terv szabja meg.

Legelőször a főbb töréspontok koordinátáit kell kiszámítani. A töréspontok koordinátáit pontonként, illetve két pontos csoportonként a legkisebb négyzetek módszerével vagy grafikus módszerrel kell kiegyenlíteni.

Minden pont koordinátáit lehetőleg két független háromszögből kell kiszámítani. A számítás ellenőrzése végett logaritmussal való számítás esetében a két független háromszöget összekapcsoló háromszög közös oldalait is le kell vezetni, számológéppel való számítás esetében pedig a pont koordinátáit a független háromszögeket összekapcsoló közösoldalu háromszögből is ki kell számítani.

A kiegyenlítéssel meghatározott koordinátákat kell a pont végleges koordinátáinak tekinteni.

Ha a negyedrendű pont nem töréspont, a két háromszögből számított koordinátákból ki kell számítani a pont lineáris eltérését:

$$d = \sqrt{dy^2 + dx^2}$$

ahol d a lineáris eltérést, dy és dx a koordinátakülönbségeket jelenti.

Ha a lineáris eltérés

$$10\sqrt{t} < d < 20\sqrt{t}$$

akkor a pont koordinátáit az ismert irányok bevonásával grafikusan kell kiegyenlíteni.

A végleges koordinátákat a koordinátajegyzékbe azonnal be kell vezetni és minden további munkálathoz a koordinátákat mindig a koordinátajegyzékből kell kiírni.

Ha a pont, amelynek koordinátáit kiszámítottuk, álláspont, akkor a ponton mért iránysorozatot véglegesen tájékozni kell. A tájékozáshoz a végleges koordinátákkal meghatározott összes pontokra vonatkozó irányokat fel kell használni. A végleges középtájékozási szöggel képezni kell a még meg nem határozott új pontokra vonatkozó tájékozott irányértékeket.

A negyedrendű háromszögelési pontok koordinátáinak számológéppel, valamint logaritmussal az előmetszés módszere szerint való számítására, valamint a koordináták számításának ellenőrzésére példát a 16. melléklet, hátrametszés módszere szerinti számításra pedig a 17. melléklet mutat.

A Gauss-féle legkisebb négyzetek módszere szerint való egy-pontos koordináta kiegyenlítésre példát a 18., a Hazay-féle statisztikai kiegyenlítésre a 19., grafikus kiegyenlítésre a 20., grafikus pontelhelyezésre a 21. melléklet mutat példát.

Kétpontos koordináta kiegyenlítésre a 22. és a 23. mellékletek adnak mintát.

VI. fejezet

Negyedrendű háromszögelési pontok magasságának

számítása

51.§.

Az egyes negyedrendű pontokon megmért magassági szögek középértékeit ismételtől ki kell számítani és tintával véglegesen kiírni. Hasonlóképpen újra kell számítani a zenittávokat.

A középtípusú Wild-féle /Wild T2/, a Zeiss-féle teodolitoknál a zenittávolságokat úgy képezzük, hogy az I. távcsőállásban végzett leolvasásból vonjuk le a II. távcsőállásban tett leolvasást és ezt a különbséget osztjuk 2-vel.

A Wild-féle precíziós teodolitoknál /Wild T3/, mivel ezeknek magassági körén csak magassági szög olvasható le, a zenittávolságot úgy képezzük, hogy a II. távcsőállásban végzett leolvasáshoz 90° -t hozzáadunk és az összegből az I. távcsőállásban végzett leolvasást levonjuk. A kapott különbség a zenittávolság.

52.§.

A magasságkülönbségeket a szögmérési jegyzőkönyvnek efére a célra szolgáló részén kell kiszámítani. /²⁴~~23~~ melléklet/. A számítást a

$$M_{PQ} = h_P - H_Q + d_{PQ} \cot g Z_{PQ} + R \quad /1/$$

képlettel számítjuk. A képletben M_{PQ} a P pontról a Q pontra vonatkozó magasságkülönbséget, h_P a műszermagasságot a P ponton, H_Q a megírányzott Q pont jelmagasságát, d_{PQ} a két pont távolságát, Z_{PQ} a P ponton megmért Q pontra vonatkozó zenittávolságot, R pedig a Föld görbületéből és a fénytörésből származó együttes javítást jelenti.

Az R javítás az

$$R = \frac{1 - k}{2r} d^2 \quad /2/$$

képletből számítható, amelyben $k = 0,13$ refrakciós koefficiens, $r = \frac{6379,853}{6370,000}$ m a Föld sugarát, d a két pont távolságát jelenti. Az R értékeit a d argumentumhoz készített táblázatból vesszük ki /²⁹~~28~~ melléklet/.

A d távolságot tájékozo irányoknál már kiszámítottuk és így

az /1/ képlet megoldásánál ezeket az értékeket kell felhasználni. Meghatározó irányoknál, ha a koordináták számítását logaritmussal végeztük, a háromszög megoldásánál számított oldalt használjuk fel, ha pedig számológéppel számoltunk, akkor a távolságot szintén számológéppel külön kell kiszámítani:

$$d = \sqrt{\Delta y^2 + \Delta x^2}$$

alapján, ahol Δy és Δx a két pont koordináta különbségét jelenti.

53.§.

A negyedrendű háromszögelési pontok magasságának számításához számítási vázlatot kell készíteni. A magasságszámítási vázlatra a meghatározási tervről átmásoljuk a háromszögelési pontokat és ceruzával összekötjük azokat a pontokat, amelyek között magasságmérést végeztünk. A kiszámított magasságkülönbségeket azután ráírjuk a megfelelő összekötő vonalakra. Ha valamely összekötő vonal mindkét végpontján magasságmérést végeztünk, akkor a vonalra mindkét számított magasságkülönbséget és ezek számtani középértékét rá kell írni. Az irányvonalakon az emelkedés irányát nyíllal kell feltüntetni /²⁵~~24~~. melléklet/.

Az oda- és visszamért magasságkülönbség elfogadható, ha a közöttük lévő különbség

$$\Delta = 10 t$$

értéknél kisebb, ahol Δ az oda-visszamért magasságkülönbség közöttük lévő eltérést centiméterben, t az irány távolságát jelenti kilométerben.

54.§.

A magasságmérés tervének megfelelően azok között a háromszögelési pontok között, amelyeknek magassága a szintezési alappontokból közvetlenül vagy közvetve levezethető, magassági vonalakat /poligonokat/ kell összeállítani. Az ilyen magassági vonalak kezdő és végpontja közöttük lévő magasságkülönbségből kivonva a magassági vonal egyes oldalaira számítható magasságkülönbségek összegét, az eredmény megadja a magassági záróhibát.

A magassági záróhibát az egyes oldalak magasságkülönbségére az oldalak hossza arányában kell elosztani.

A magassági záróhiba megengedett értéke

$$\Delta_z = \frac{10 t}{\sqrt{n}}$$

értéknél nagyobb nem lehet. A képletben Δ_z jelenti a magassági záróhibát centiméterben, t a vonal hosszát kilométerben, n pedig a vonalban lévő oldalak számát.

Ha a negyedrendű háromszögelés nagyobb területre terjed ki és a magassági vonalakból több egymáshoz csatlakozó zártpoligon alakul ki, célszerű a zártpoligonokat a legkisebb négyzetek módszere szerint kiegyenlíteni azzal a kényszerrel, hogy a szintezési alappontokból levezetett háromszögelési pontok magasságkülönbsége ne változzék.

A kiegyenlítés megadja a magassági hálózat szomszédos csomópontjai között lévő magasságkülönbségek kiegyenlített értékét. Ezek felhasználásával számítjuk a csomópontok alapszint feletti magasságát. Azután a két csomópontot összekötő vonalon lévő háromszögelési pontok között számított magasságkülönbséget összeadjuk és képezzük a magassági záróhibát. A magassági záróhibát az egyes oldalakra szintén az oldalak hossza arányában osztjuk el.

A trigonometriai magasságmérés kiegyenlítésére a ²⁶~~25~~. melléklet, magassági vonalak összeállítására a ²⁷~~26~~. melléklet mutat példát.

A vonalakba nem foglalt pontok magasságát magassági előmetszéssel, legalább három irányból számítjuk. Ha az egyes magasságokat $m_1, m_2 \dots m_n$ -nel jelöljük, akkor a végleges magasságot az

$$M = \frac{[p_1 m_1]}{[p_1]}$$

alapján számítjuk, ahol $p_1 = \frac{1}{t_1^2}$ az egyes oldalak távolsága négy-

zetének ²⁸~~27~~ reciprok értéke. A magassági előmetszéssel való számításra példát a ~~27~~. melléklet mutat.

A háromszögelési pontok magasságát, annak megjelölésével, hogy az mire vonatkozik /a kő felső lapjára, a jelrud tokjára, torony gombjára, stb./, a koordinátajegyzékbe be kell vezetni.

VII. fejezet

Negyedrendű háromszögelési pontok végleges megjelölése

55.§.

A negyedrendű háromszögelési pontokat fennmaradásuk biztosítása érdekében végleges módon meg kell jelölni /állandósítani kell/. Az állandósítás módját a 30. melléklet tünteti fel.

Földalatti pontjelölésül rendszerint bevéselt kereszttel megjelölt téglát használunk. A földalatti jelet mintegy 20 cm vastag földréteggel kell betakarni, a földet egyenletesen meg kell dőngölni. A földfeletti pontjelölésül szolgáló követ az így megdöngölt földrétegre kell helyezni.

Földfeletti pontjelölésül felső lapján keresztvesséssel ellátott és a felső részén simára faragott 25x25 cm keresztmetszetű, 90 cm hosszú fagyálló terméskövet, vagy vasbetonkövet használunk. A követ úgy kell elhelyezni, hogy a kő mintegy 20 cm-re kiálljon a földből. A kő földből kiálló részére, annak egyik függőleges oldalára HP betűket, a vele szemben fekvő oldalára az állandósítás évszámát kell bevésni.

A vasbeton kövek készítésénél 1 köbméter kész betonra 300 kg portland cementet kell számítani. A betonhoz használt homokos kavics vegyes szemű és agyagmentes legyen. Benne 40 milliméternél nagyobb szemű kavics ne forduljon elő és az anyag 50 %-a 5 milliméternél kisebb szemű legyen. A vasváz 4 db 7-8 milliméter átmérőjű vasrudból és azokat a végükön, valamint közepükön összefogó három kengyelből áll. A betonköveket csak egy napi kötés után szabad a mintából kiemelni és kiemelés után árnyékos helyen kell tártani. A köveket naponta többször kell locsolni. A köveket felhasználni legkorábban csak egy heti locsolás után szabad.

56.§.

Az állandósításhoz két darab, mintegy 80 cm hosszú, 10 cm vastag, alul-felül vasalt fakarót és 2,2 m hosszú 5x5 cm keresztmetszetű lécet használunk.

A jelrud eltávolítása után a karókat a tok két oldalán, attól mintegy 1-1 m távolságban úgy verjük a földbe, hogy azokból 30-40

cm a földből kiálljon s hogy azok tetejébe félig bevert szeg mellé helyezett lécz megjelölt pontja a jelrud középpontja fölé kerüljön. A tok felső szélét a lécz felső szélétől le kell mérni. A tokot azután a földalatti jelig kiássuk. A földalatti jel központját ellenőrizni kell, s ha elmozdulása, vagy hibás elhelyezése nyilvánvaló, azt a jelrud középpontjához kell igazítani. Ha azonban kétséget kizáró módon a tok elmozdulása állapítható meg, a földalatti jel központját kell az állandósításhoz elfogadni és a lécz megjelölt pontját ehhez kell beállítani.

A földalatti jel mélységét a léctől lemérjük és a földalatti jelet mintegy 20 cm vastag földréteggel fedjük be. Azután a követ függőlegesen úgy állítjuk fel, hogy a felső lapján lévő kereszt metszéspontja a lécz megjelölt pontjának függőlegesébe essék. A követ földdel erősen körül döngöljük. Végül a kő tetejét a léctől lemérjük. Ha a kő a közlekedést akadályozza, vagy a kő épsége veszélyeztetve van, akkor a követ a föld színéig, esetleg alá kell süllyeszteni. Az ilyen pontok bemérésére különös gondot kell fordítani, hogy a követ a méretek alapján meg lehessen találni.

A végleges módon megjelölt pontok mellé helyezett ideiglenes jeleket sem föld alatt, sem föld felett nem kell állandósítani. Ha azonban a kő elpusztult ugyan, de a földalatti jel feltalálható, a régi földalatti jelre központosan új követ kell elhelyezni.

A negyedrendű alappontok földalatti megjelölését már a kitűzéskor elhelyezték a jel alá. Az állandósításnál ezt kell felhasználni, azonban vigyázni kell a kő ráhelyezésénél arra, hogy az el ne mozduljon.

Fajeleknél az állandósítás helyét a kitűzés alkalmával erős fakaróval már kijelölték és földalatti jelet is helyeztek el. Az állandósítás alkalmával ezt kell elfogadni.

A negyedrendű pontokat meghatározásuk érdekében néha állandósításra nem alkalmas helyre kell állítani. Ilyenkor a kitűzéskor az állandósításra alkalmas helyet erős fakaróval már megjelölték. A jelrud alá helyezett földalatti jelet az állandósításakor a helyén hagyjuk, a követ pedig az ugyancsak földalatti jellel ellátott karó helyére helyezzük.

Ha a kitűzéskor elhelyezett karó időközben elveszett, a karó földalatti jelzését a szög- és hosszmerési adatok alapján keressük fel. Ha a földalatti jelzés is elpusztult, akkor a karó helyét újra ki kell jelölni.

Ha az állandósításakor az alappontot bármilyen okból még ki

nem jelölt helyre kell áthelyezni, akkor a pont eredeti helyén a földalatti pontjelölést változatlanul meg kell hagyni és a pont új helyén új földalatti pontjelölést kell a kő alá helyezni. Ha a két földalatti jel egymáshoz 5 méternél közelebb kerül, eltérő földalatti jelölést kell alkalmazni. Az áthelyezés alkalmával mind a vízszintes, mind a magassági meghatározó elemeket meg kell mérni és a pont új vízszintes és magassági koordinátáit ki kell számítani. Az adatokat a bemérési lapokon kell feljegyezni.

A negyedrendű háromszögelési pontokat végleges megjelölésük után a természetben található állandó jellegű pontoktól /határjelek, utkövek, kőszegyek, házsarkok, stb./ úgy kell bemérni, hogy a méretek alapján a pont bármikor kétségtelenül felfedezhető legyen.

57.§.

Az állandósítás alkalmával a kitűzési jegyzőkönyv megfelelő lapjára fel kell jegyezni a jelrud tokjára, valamint a földalatti jel és a kő felső lapjára vonatkozó magassági méreteket. Alkalmas méretarányban szerkesztett tájékozott helyszínrajzon megközelítő pontossággal fel kell tüntetni a pont fekvését és a megtaláláshoz szükséges bemérési adatokat. A helyszínrajzba be kell írni a dűlő, a birtokosok nevét és a művelési ágakat, valamint az állandósításra szolgáló kő anyagát és méreteit, a földalatti jel minőségét.

Az áthelyezett pontoknál fel kell tüntetni az új koordinátákat és az áthelyezés miatt végzett vízszintes és magassági szögméréseket és számításokat.

Az állandósítás és bemérés idejének feltüntetése után a lapokat az állandósítást végző aláírja.

VIII. fejezet

A negyedrendű háromszögelés zárómunkálatai

58.§.

A negyedrendű háromszögelési pontok koordinátáinak és magasságának kiszámítása után a következő zárómunkákat kell elvégezni:

- 1./ el kell készíteni a pontleírásokat,
- 2./ ki kell egészíteni a pontvázlatot,
- 3./ össze kell hasonlítani a munkarészeket.

59.§.

Minden egyes negyedrendű háromszögelési pontról pontleírást kell készíteni /³¹. melléklet/.

A pontleírásban fel kell tüntetni a megye és a község nevét, a pont nevét vagy számát, a vetületi rendszert, a pont koordinátáit és magasságát, a pont földfeletti és földalatti megjelölését, a meghatározás és az állandósítás évszámát, végül a pont helyét feltüntető megközelítő pontosságú vázlatot és a pont felkeresésére szolgáló bemérési adatokat.

60.§.

A negyedrendű pontokat fel kell tüntetni az ÁFTH Adattárában őrzött pontvázlatokon. A pontvázlat céljára szolgálnak az 1:50 000, illetve a Gauss-Krüger vetületen számított pontok számára az 1:25 000 méretarányú topográfiai térképek lemezpapírra ragasztott térképszelvényei. Ezeken a térképeken a felsőrendű pontokat 5 mm átmérőjű fekete tussal rajzolt körrel, a negyedrendű pontokat 3 mm átmérőjű szintén fekete tussal rajzolt körrel kell kirajzolni, a pont nevét vagy számát a fekete kör mellé kell írni.

61.§.

A negyedrendű háromszögeléshez felhasznált felsőrendű pontok törzskönyveibe be kell jegyezni, hogy a pontot ki, mikor kereste fel, a végleges és az ideiglenes pontjelölést milyen állapotban találta, esetleg milyen ideiglenes pontjelet épített a pontra kül-

pontosan. Általában fel kell jegyezni mindazt a változást, ami a pont eredeti állapotához képest beállott.

62.§.

A negyedrendű háromszögelés befejezés után össze kell hasonlítani a koordinátajegyzékben feltüntetett koordinátákat és magasságokat a számítási jegyzőkönyvekben lévő adatokkal, továbbá a pontleírásokba bejegyzett adatokkal. Meg kell vizsgálni, hogy a pontokat helyesen rajzolták-e be a pontvázlatokra.

IX. fejezet

A negyedrendű háromszögelés vizsgálata

63.§.

A negyedrendű háromszögelésnek mind a helyszini, mind az irodai munkáit meg kell vizsgálni.

A helyszini vizsgálatnak ki kell terjednie arra, hogy a negyedrendű hálózat kapcsolata a felsőrendű hálózattal megfelelő-e, hogy az ideiglenes pontjelek építését, a pontok állandósítását a szabályoknak megfelelően végezték-e.

Az irodai vizsgálatnak ki kell terjednie arra, hogy az egyes munkarészeket érdemi és alaki szempontból szabályszerűen készítették-e el. Meg kell vizsgálni a negyedrendű háromszögelési pontok meghatározásának pontosságát. A negyedrendű háromszögelési pontok pontosságát

- 1./ az iránymérésből,
- 2./ a pontokon végzett iránySOROZATOK tájékozásából,
- 3./ a különböző háromszögekből számított koordinátákból,
- 4./ a pont számításához fel nem használt, fölöslen mért irányokból

lehet meghatározni.

Az iránymérések jósága megállapítható a több sorozatban mért irányértékek össze /O-ra/ forgatott értékeinek eltéréseiből, továbbá az egy sorozatban mért irányoknál az első és második távcsőállásban végzett leolvasások különbségének számtani középértéke és a különbség közötti eltérésekről, végül a 180° és a zártháromszög belső szögeinek összege között lévő eltérésekből. Ezek az eltérések nem lehetnek nagyobbak

$$\Delta'' = \frac{16''}{\sqrt{t}} \quad /1/$$

értéknél, ahol t jelenti az irány hosszát, illetve zártháromszög esetében a háromszög oldalainak átlagos hosszát kilométerben kifejezve.

A pontok koordinátáinak kiszámítása után a ponton mért iránySOROZAT végleges tájékozása során megállapított egyes tájékozási szögekből kivonva a végleges középtájékozási szöget, nyerjük az

egyes irányeltéréseket. Az irányeltérések egyike sem lehet nagyobb az

$$e'' = \frac{16''}{\sqrt{t}} \quad /2/$$

értéknél, ahol a t jelenti az irány hosszát kilométerekben kifejezve.

A különböző háromszögekből számított koordináták közötti különbséget dy és dx -szel jelölve, számítható a pont lineáris eltérése

$$d = \sqrt{dy^2 + dx^2}$$

Ez az eltérés nem lehet nagyobb

$$d = 16\sqrt{t} \quad /3/$$

értéknél, ahol a d a megengedett lineáris eltérést centiméterben, t pedig a pont koordinátáinak számítására felhasznált irányok átlagos hosszát jelenti kilométerben.

A koordináták számításához fel nem használt irányok esetében ki kell számítani az illető pontra vonatkozó végleges irányszöveget és ebből kivonjuk a mért és tájékozott irányértéket.

Az így kapott eltérés nem lehet nagyobb a /2/ alatt megadott értéknél. A szögmérési jegyzőkönyvben a mért és tájékozott iránynál fel kell tüntetni a számított végleges irányszöveget, az irányeltérés értékét és a számított hosszat.



X. fejezet

A negyedrendű háromszögelés munkarészei

64.§.

A negyedrendű háromszögelés végrehajtása során az alább felsorolt munkarészeket kell elkészíteni:

- 1./ a pontok kitüzési jegyzőkönyve,
- 2./ kitüzési vázlat,
- 3./ meghatározási terv,
- 4./ vízszintes szögmérési jegyzőkönyv,
- 5./ magasságmérési jegyzőkönyv,
- 6./ koordinátajegyzék,
- 7./ pontok koordinátáinak számítása,
- 8./ pontok kiegyenlítése /számszerű és grafikus kiegyenlítés/,
- 9./ irányértékek központosítása,
- 10./ irányredukciók számítása,
- 11./ irányszög és távolságszámítás,
- 12./ magasságszámítási vázlat,
- 13./ magasságok számítása,
- 14./ bemérési füzet,
- 15./ pontleírások.

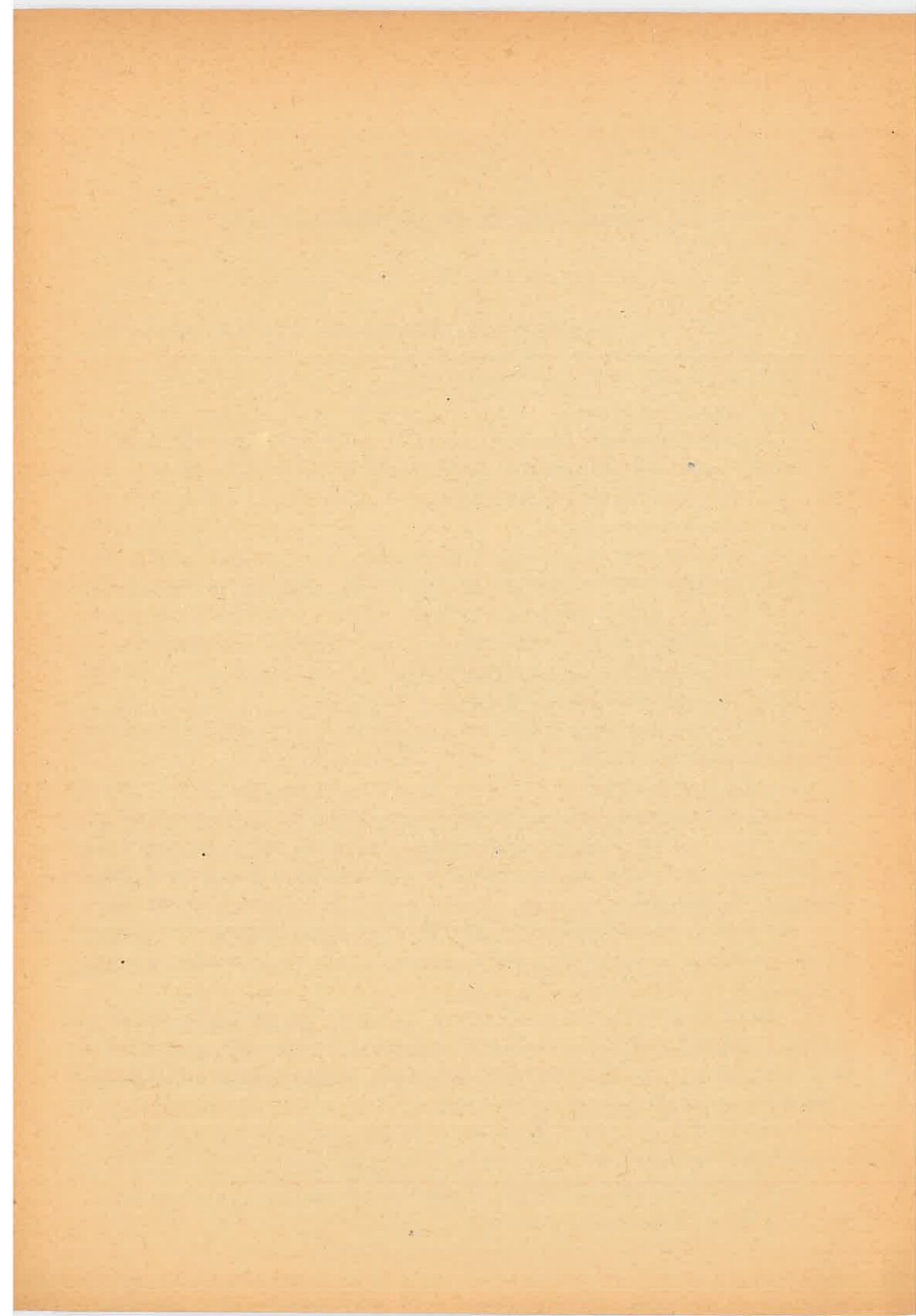
A kitüzési vázlatot, a meghatározási tervet borítékba helyezve a X jelű munkarészeknél kell nyilvántartásba venni. A borítékra rá kell írni a pontok meghatározását végző mérnök nevét és a meghatározás évszámát.

A vízszintes szögmérési jegyzőkönyveket bekötve a IV jelzésű, a magasságmérési jegyzőkönyveket szintén bekötve a VI jelzésű munkarészek közé kell sorozni.

A koordinátajegyzéket, a pontok koordinátáinak számítását, a pontok kiegyenlítését, az irányok központosítását, az irányredukciók számítását, az irányszög és távolság számításokat bekötve az V jelzésű munkarészekhez kell sorozni.

A magassági pontok jegyzékét, a magasságszámítási vázlatot, a magasságok számítását a VII jelzésű munkarészekhez kell besorozni.

A pontok bemérési füzetét, a pontleírásokat kartotéknyilvántartásba kell helyezni.



II. rész.

Ötödrendű háromszögelés

I. fejezet

Az alappontok sűrítése

65.§.

A felsőrendű és a negyedrendű háromszögelési pontok között /a továbbiakban országos háromszögelési pontok/ az alapponthálózatot további alappontokkal annyira kell sűríteni, hogy ezekre támaszkodva a részletpontok célszerűen és gazdaságosan meghatározhatók, az alappontok végleges megjelölése által pedig bármely térképi pont bármikor kitűzhető legyen.

Az alappontok sűrűségét a részletpontok meghatározására, bemérésére szolgáló módszer szabja meg. Tájékoztatásul szolgáljon, hogy általában minden 4-6 hektárnyi területre, vagyis 200-250 méter távolságra kell egy-egy alappontnak jutnia.

Az alappontsűrítést általában több szelvénycsoportra kiterjedően kell elvégezni.

Az alappontsűrítést az országos háromszögelési pontok között rendszerint további háromszögeléssel kell végezni. Az országos háromszögelés legalacsonyabb rendű pontjai a negyedrendű háromszögelési pontok és ezért az alappontsűrítésnek háromszögeléssel meghatározott pontjait ötödrendű háromszögelési pontoknak nevezzük.

A háromszögelési pontok között a további alappontsűrítést általában sokszögeléssel, vagy arra alkalmas területeken előmet-
széssel meghatározott keretpontok közbeiktatásával végezzük.

Az 1:5000, illetőleg 1:10 000 méretarányu térképek szerkesztéséhez szükséges felméréseknél ötödrendű háromszögelés helyett az országos háromszögelési pontokból az alappontsűrítés végezhető grafikus háromszögeléssel, továbbá grafikus sokszögeléssel is.

Ötödrendű háromszögelés munkabeosztása

66.§.

Az ötödrendű háromszögelés munkabeosztása:

1. előkészítés;
2. a pontok helyének kiválasztása és ideiglenes megjelölése /kitűzés/;
3. a szögmérés végrehajtása /észlelés/;
4. a pontok koordinátáinak és magasságának számítása;
5. a pontok végleges megjelölése.

II. fejezet

Az ötödrendű háromszögelés előkészítése

67.§.

Az ötödrendű háromszögelés alapjául az országos háromszögelés pontjai: a felsőrendű és a negyedrendű háromszögelési pontok, továbbá a felsőrendű szintezés alappontjai szolgálnak. Ezeknek a pontoknak elhelyezéséről, meghatározó adatairól készült pontleírások alapján kell az ötödrendű háromszögelés céljára a

- 1./ koordinátajegyzéket;
- 2./ a kitűzési vázlatot és
- 3./ a kitűzési jegyzőkönyvet előkészíteni.

Ezek után végzendő el a háromszögelés helyszini előkészítése.

68.§.

Az állami alaptérkép /1:10 000 méretarányu térkép/ térképlapjaiként egy-egy koordinátajegyzéket kell készíteni. A koordinátajegyzékbe az illető térképlapon feltüntetett területre eső országos háromszögelési pontok nevét, illetve számát, megjelölését, a pontok koordinátáit és azok magasságát kell bevezetni.

A koordinátajegyzékbe az alappontokat a következő sorrendben kell bevezetni.

1. felsőrendű háromszögelési pontokat betűrendben,
2. negyedrendű háromszögelési pontokat számsorrendben,
3. korábbi időben meghatározott ötödrendű pontokat és a
4. korábbi időben meghatározott sokszögelési pontokat számsorrendben és végül
5. a meghatározandó ötödrendű pontokat.

A koordinátajegyzékben minden pont után egy-egy üres sort kell kitöltetlenül hagyni, hogy abba a külpontosan elhelyezett jel koordinátáit vagy a későbbi koordináta-változásokat be lehessen vezetni.

69.§.

A kitűzési vázlatot 1:10 000 méretarányban közönséges rajzlapra kell szerkeszteni. Erre a rajzlapra fel kell rakni a térképszelvény keretvonalát és ceruzával meg kell rajzolni az 1:50 000 topográfiai térkép alapján a községek belsőségének határvonalát, valamint a községek közigazgatási határvonalát, a közlekedő utakat, vasutakat, folyókat, erdőket, szőlőket /32. melléklet/.

A kitűzési vázlaton megközelítő pontossággal fel kell tüntetni az országos háromszögelési pontokat, valamint a korábbi időben meghatározott ötödrendű háromszögelési és a korábbi időben meghatározott sokszögelési pontokat. A pontok felrakásának pontosságára irányadó, hogy az egyes pontok helyét 10-20 méternyire élesen tüntessük fel.

A felsőrendű háromszögelési pontokat 7 és 5 milliméteres átmérőjű két koncentrikus körrel, a negyedrendű háromszögelési pontokat 5 milliméteres, az ötödrendű pontokat 3 milliméteres, a sokszögelési pontokat 2 milliméteres átmérőjű fekete tussal rajzolt körrel kell megjelölni.

70.§.

Az országos háromszögelési pontok pontleírásairól készített fénymásolatok betűrendben, illetve számsorrendben összerakott lapjai képezik a kitűzési jegyzőkönyv első részét. A fénymásolatok ürlapjaihoz hasonló üres nyomtatványlapokat kell csatolni a kitűzési jegyzőkönyv első részéhez és ezekre az üres lapokra kell az új pontokra vonatkozó adatokat feljegyezni. Az új pontokról készült lapok képezik a kitűzési jegyzőkönyv második részét. Kitűzési jegyzőkönyvet a 2. melléklet szerint kell elkészíteni.

71.§.

Az ötödrendű háromszögelés helyszíni előkészítése az országos háromszögelési pontok felkereséséből és ideiglenes megjelöléséből áll.

A pontok felkeresése során meg kell győződni azok azonosságáról úgy, amiként azt a 11. és 14.§-ok előírják. Ferdén álló, kétes helyzetű követ ki kell ásni és azt központosan a földalatti jel fölé függőlegesen kell felállítani.

Ha valamely pont állandó megjelölésére szolgáló kő nem található meg, akkor a pont megközelítő helyén szögmérést kell végezni és ki kell számítani a műszerálláspont koordinátáit. Az álláspont és a keresett pont koordinátáiból kiszámított irányszög-
gel és távolsággal a keresett pont helye megállapítható és a földalatti megjelölése felkereshető. Ha azonban a pont földalatti megjelölése is elpusztult, akkor a pont helyén új ötödrendű pontot kell meghatározni. Az elpusztult pont adatait a koordinátajegyzékből törölni kell és az elpusztulás tényéről értesíteni kell az ÁFTH adattárát.

A pontok felkeresése során meg kell vizsgálni, hogy a pontról láthatók-e azok az irányok, amelyek a tájékozó irányokat szolgáltatják. Ha a szükséges összelátások időközben megszűntek volna, azokat a lehetőség szerint helyre kell állítani.

Az országos háromszögelési pontok felkeresésével egyidejűleg a pontokat ideiglenes módon meg kell jelölni. A megjelölésre a 12. és 15.§-okban felsorolt ideiglenes jelek használhatók.

A 12. és 15.§-okban felsorolt jeleken kívül alkalmazható az ugynevezett bipod. Ez tulajdonképpen a négyoldalu árbóc átlós váza, amelyet az átlós vázra merőleges irányból egy harmadik ruddal, mint oldaltámasszal kimerevitenek.

Ha az ideiglenes pontjelölés egyszerű gula, háromoldalu gula, árbóc, vagy bipod, akkor ezeket a végleges pontjel fölé központosan kell elhelyezni, ha pedig jelrud, akkor a kő mellé az X koordináta-tengellyel párhuzamosan, lehetőleg észak felé mintegy 40-50 centiméterre kell felállítani.

Szükség esetén a jelrud tetszőleges irányba s nagyobb távolságra is állítható, de azt 20 méternél nagyobb távolságra állítani nem szabad.

Ha az országos háromszögelési pont vagy a korábban meghatáro-

zott ötödrendű pont fajel volt és a pontsűrítéshez az adott fajelre is szükség van és a fajel még áll, azt kellő módon meg kell erősíteni, ha pedig már letört, akkor új fajelet kell felerősíteni. Mind a régi, mind a megújított fajelet szélcsendes időben két egymásra közel merőleges irányból teodolittal vagy háromlábú állványra felfüggesztett zsinóros függővel le kell vetíteni és a fajel koordinátáit a fajel régi állandósítási karójából, illetve kövéből irány- és távolságméréssel újra meg kell határozni. Hasonlóképpen le kell vetíteni az egyszerű gula, háromoldalú gula, bipod pontjelét is és a pontjelek koordinátáit irány- és távolságméréssel kell az állandósítási kőről levezetni.

Mind a jelrud, mind a fajel, mind pedig az egyéb pontjelek magasságát meg kell mérni úgy, miként azt a 15.§. részletesen előírja.

A jelrud felállításakor meg kell mérni a külpontosság lineáris mértékét / a külpontos jel távolságát a központtól/. Ha pedig a jelrudat nem lehetett északi irányba vagy más ismert alappont irányába elhelyezni, akkor meg kell mérni a központosítás tájékoztató szögét is. Utóbbi esetben valamelyik alkalmasan választott háromszögelési pontra mint abszcisszára a jelrudat orthogonálisan is be kell mérni.

Az ideiglenes jelek építésére, alakjára és méreteire a 4. melléklet részletes tájékoztatást tartalmaz.

III. fejezet

Az ötödrendű háromszögelési pontok kitűzése.

72.§.

Az ötödrendű háromszögelési pontokat egymástól olyan távolságra kell elhelyezni, hogy közöttük a sokszögelési hálózatot az előírásnak megfelelően lehessen kifejleszteni. Így beépített területen a sokszögvonalak ne legyenek 1200 méternél, be nem épített területeken 1500 méternél hosszabbak. Ennek megfelelően az ötödrendű háromszögelési pontokat az országos háromszögelési pontok között olyan sűrűséggel kell elhelyezni, hogy a szomszédos pontok távolsága - beleértve a felsőrendű és a negyedrendű pontokat is - 1000-1300 méternél nagyobb ne legyen. Ha az országos

háromszögelési pontok sűrűsége valamely területen ennek a pontsűrűségnek megfelel, akkor ezen a területen az ötödrendű háromszögelés elmarad.

73.§.

Az ötödrendű háromszögelési pontok kitűzése a pontok helyének kiválasztásából és a pontok ideiglenes megjelölésére szolgáló jelek építéséből áll.

A pontok helyének a kiválasztásánál a következő követelményeket kell szem előtt tartani:

1. a pont jól meghatározható legyen;
2. a pont a részletpontok meghatározásához közvetlenül vagy közvetve alkalmas legyen, tehát a szükséghez mérten fejlesztendő sokszögelési vagy keretponthálózathoz kellő alapot szolgáltatson;
3. a pont fennmaradása lehetőleg biztosítva legyen;
4. a talajszinti ponton műszerrel fel lehessen állni és ahhoz hossz-méréssel csatlakozni lehessen.

Az új pontokat az adott országos háromszögelési pontokkal kell összefüggésbe kell hozni, ezért a jó kilátású helyekre, ha azokon országos háromszögelési pont még nincsen, ötödrendű pontot kell elhelyezni.

Az új pontok meghatározhatók az országos háromszögelési pontokból tisztán külső /előmetsző/irányokból, továbbá magán az új ponton is szög-mérést végezve, külső-belső irányokból, végül tisztán csak belső /hátrametsző/irányokból.

A meghatározó irányok lehetőleg 2 kilométernél rövidebbek legyenek. Ha az országos háromszögelési pontok olyan távol vannak egymástól, hogy ez a követelmény általában nem elégíthető ki, akkor először olyan főbb ötödrendű pontokat /töréspontokat/ kell elhelyezni, hogy azokból a további pontmeghatározás 2 kilométernél rövidebb irányokkal legyen végezhető. Az ilyen töréspontok meghatározásánál figyelemmel kell lenni arra, hogy a meghatározó irányok a horizonton egyenletes elosztásuk legyenek.

A pontokat mindig a legközelebbi adott, illetve már meghatározottnak tekinthető háromszögelési pontokból kell meghatározni. A pontok lehetőleg négy irányból, két független háromszögből legyenek számíthatók. A két független háromszög részben egy-

mást fedheti is. Kivételesen három irányból, közösoldalu két háromszögből is meghatározható a pont. Ilyenkor azonban a közös oldal legyen a legrövidebb oldal és a szélső oldalak által bezárt szög 180° -tól legalább 30° -kal különbözzék. A három és a négy irány-
nyal meghatározott pontoknál a háromszögeknek az új pontoknál lévő belszöge 40° -nál kisebb, illetve 140° -nál nagyobb nem lehet. Pontot egy háromszögből meghatározni csak kivételes esetekben szabad. Ilyenkor a háromszögnek az új pontnál lévő szöge 90° -tól legfeljebb 30° -kal különbözhetik és a háromszög mindhárom belső szögét meg kell mérni. Hátrametszésnél a szélső irányok által bezárt szögnek 180° -nál 20° - 30° -kal nagyobb-nak kell lennie, a szomszédos irányokkal bezárt szögek egyike sem lehet azonban 30° -nál kisebb.

Ha az új pontról további pontokat is meg kell határozni, akkor gondoskodni kell az újabb pontokra menő meghatározó irányoknál hosszabb tájékozó irányokról is.

Törekedni kell arra, hogy a felállított jelek a meghatározandó pontokról teljes hosszukban láthatók legyenek. A feltétlenül szükséges összelátásokat a pontok kitűzése alkalmával kell biztosítani. Ennek érdekében el kell végezni a növényzet elkerülhetetlen ritkítását, fák galyazását, kivágását. Gyümölcsfákat, díszfákat galyazni, kivágni nem szabad.

Az országos hálózatba még be nem vont állandó jellegű tereptárgyakat: például tornyokat, kő és fakereszteket, kiemelkedő épületcsucso-
kat, gyárkéményeket, kővel megjelölt szintezési alapon-
tokat stb. ötödrendű háromszögelési pontként lehetőleg meg kell határozni.

Az ötödrendű pontok helyének kiválasztásánál szem előtt kell tartani, hogy a terep magassági és vízszintes tagozódásának fontosabb pontjaira háromszögelési pont kerüljön. Így lehetőleg háromszögelési pontot kell elhelyezni a községi határvonalak hármashatár-
pontjainál, a határvonal főbb töréspontjainál, a belsőség határvonalának főbb töréseinél, a főbb közlekedő utak keresztezéseinél, községi belsőségen áthaladó fő közlekedési utak be- és kilépő pont-
jain, a vasutak, utak, folyók, patakok, csatornák nagyobb irányvál-
tozásainál, ezek keresztezésénél stb.

A pontok fennmaradásának biztosítása érdekében a pontokat lehetőleg utak szélére, mesgyékre, általában kevésbé használt területekre kell helyezni. Jelrudat vasuti pályatesten a szélső sinszál-
tól 2,1 méternél közelebb tenni nem szabad.

Az országos háromszögelési pontok közül a magaspontokat a terepszintre is le kell vezetni, ha a negyedrendű háromszögelés során még nem vezették volna le.

Egyebekben az ötödrendű háromszögelési pontok kitűzésénél is ugyanazokat az elveket kell betartani, mint a negyedrendű háromszögelésnél /17.§./.

A pont helyét a kitűzési vázlaton megközelítőleg meg kell határozni /7. melléklet/.

74.§.

Az ötödrendű háromszögelési pontok ideiglenes megjelölésére általában jelrudat, erdős vagy fával benőtt területeken fajelet használunk. Az ötödrendű háromszögelésnél a jelrudak a 4. mellékletben ismertetett és a negyedrendű háromszögelésnél alkalmazott jelrudaknál kisebb méretűek. Általában 4 méter hosszú, 5 cm közpátmérőjű, kör keresztmetszetű fenyőrudból, vagy két darab 4 méter hosszú 5x2,5 cm keresztmetszetű összeszegezett fenyőlécből készítjük a jelrudakat, amelynek felső végére egymásra merőlegesen két darab 16 cm széles, 50 cm hosszú, 1 cm vastag számdeszkat szegezzük. A jelrudat 70 cm hosszú tokba helyezzük.

Egyébként pontjelöléseknél a 4. mellékletben leírtak az irányadók.

75.§.

Az ötödrendű háromszögelési pontokat 1:10 000 méretarányú térképlaponként 1-gyel kezdve arabszámokkal kell megszámozni. Az országos háromszögelési pontokat képező magaspontok levezetett pontja, illetve pontjai megtartják a pont nevét vagy számát, de a pont nevét, illetve számát a, b ... betűkkel törjük alá. Pl. Kisberek/a, Kisberek/b, ... 110/a, 110/b stb.

76.§.

Az ötödrendű háromszögelési pontok kitűzése alkalmával a 70.§-ban leírtak szerint előkészített kitűzési jegyzőkönyvben kell feljegyezni a pont számát, minőségét /jelrud, fajel, stb./, a jel magasságát a tok felső szélétől a felső számdeszka felső

széléig, állandósított pont mellé helyezett jelnél a kő tetejétől a felső számdeszka felső széléig. Fel kell jegyezni továbbá a külpontosan felállított jeleknél a külpontossági elemeket és az óramutató járásával megegyező haladási értelemben a pontról látható irányokat. Végül égtáj szerint tájékozva, a pont helyzetéről megközelítő pontossággal helyszinrajzi vázlatot kell készíteni. A rajzon fel kell tüntetni a dűlő nevét, valamint a pont megtalálását biztosító, állandó tereptárgyakra vonatkoztatott bemérési adatokat.

IV. fejezet.

Az ötödrendű háromszögelés szögmérése /észlelése/.

77.§.

Az ötödrendű háromszögelési pontok meghatározásához szükséges irányoknak, valamint a pontok számítási sorrendjének megállapítására meghatározási tervet kell készíteni.

A meghatározási tervet a 69.§-ban leírt kitűzési vázlaton a kitűzési vázlat kiegészítésével kell elkészíteni /32. melléklet/.

A meghatározási terv szerkesztésénél ki kell választani azokat a pontokat /álláspontokat/, amelyeken a pontok meghatározása végett szögmérést kell végezni. Álláspontoknak elsősorban az országos háromszögelési pontokat, azután azokat az ötödrendű pontokat kell kijelölni, amelyekről további ötödrendű pontok meghatározása és végül azokat, amelyeken saját meghatározásuk végett szögmérést kell végezni.

Az álláspontokat a negyedrendű pontoknál még egy 3 mm átmérőjű belső körrel is meg kell jelölni. A felső- és negyedrendű álláspontoknál a két kör közé eső körgyűrűt, az ötödrendű pontoknál pedig a kör belsőjét cinober-piros színűre kell festeni.

Az irányok közül először az álláspontnak kiválasztott országos háromszögelési pontokról országos háromszögelési pontra menő tájékoztató irányokat, azután az új pontokra menő meghatározó irányokat kell mint megméréendő irányokat kiválasztani és a meghatározási tervbe berajzolni. A tájékoztató irányoknál figyelemmel kell lenni arra, hogy azok hosszabbak legyenek a meghatározó irányoknál és le-

hetőleg egyenletesen oszoljanak el a horizonton. Egy-egy állásponttról legalább három tájékozó irányt kell mérésre kiválasztani. Négynél több tájékozó irány mérése nem szükséges.

Az országos háromszögelési pontok után álláspontoknak azokat a főbb ötödrendű pontokat jelöljük ki, amelyek mint töréspontok az országos háromszögelési pontok között az összefüggést biztosítják és további ötödrendű pontok meghatározására szolgálnak. Ezeknél a pontoknál berajzoljuk az ismert pontokra menő belső meghatározó irányokat, továbbá az új pontokra menő meghatározó irányokat. Itt is figyelemmel kell lenni arra, hogy a tájékozó irányok hosszabbak legyenek a további új pontokra menő meghatározó irányoknál. Ha a pont saját meghatározására szolgáló irányai ezt a feltételt nem elégítenék ki, akkor tájékozó irányként megfelelő hosszúságú irányt is ki kell választani.

Az új pontok kellő meghatározásának követelményeit a 73.§. tartalmazza. Ezek szemelőtt tartásával a mérhető irányok közül csak azokat kell a meghatározási terven feltüntetni, amelyek az új pontokat legjobban meghatározzák.

A meghatározási terven az egyes irányokat vékony fekete tusvonallal kell feltüntetni. A csupán tájékozó irányokat a vonalra rajzolt ponttal, az előmetsző irányokat 4 mm hosszú vastagítással, a külső-belső irányokat egymás után két 4 mm hosszú vastagítással, a hátrametsző irányokat egy 4 mm hosszú vastagítással és egy ponttal kell megjelölni.

A meghatározási terven fel kell tüntetni, hogy mely irányoknak kell megmérni a zenittávolságát, illetve magassági szögét. Ha valamely iránynak zenittávolságát /magassági szögét/ mérni kell, akkor az irányra az állásponttól mintegy 2 centiméterre az irányzandó pont felé ceruzával nyilat kell rajzolni. A magasságmérés tervét ugyanugy kell elkészíteni, mint ahogyan azt a 27.§ előírja.

78.§.

Az országos háromszögelési pontokhoz, valamint a korábbi időben meghatározott ötödrendű pontokhoz külpontosan felállított jelek előzetes koordinátáit a kitűzés során feljegyzett adatokból ki kell számítani. Majd ezekből a koordinátákból álláspontonként egy-egy tájékozó irány irányszögét is ki kell számítani.

A műszerálláspontokul kiválasztott felsőrendű, továbbá a negyedrendű és a korábban meghatározott ötödrendű pontokat, végül pedig az álláspontként kiválasztott új ötödrendű pontokat számsorrendben egy zsebfüzetben - oldalanként egy-egy pontot - elő kell írni, majd pedig mindegyik ponthoz a meghatározási tervről be kell vezetni a mérés sorrendjében az irányzandó pont nevét vagy számát, a tájékozó irányok számított előzetes irányszögét, továbbá a meghatározó irányoknak a meghatározási tervről transzportórral lemért megközelítő irányszögét. Jelezni kell végül azt is, hogy mely irányoknak kell a zenittávolságát, illetve magassági szögét megmérni.

A vízszintes és magassági szögmérés eredményét szögmérési jegyzőkönyvbe kell bevezetni. A szögmérési jegyzőkönyv lapjait sorszámozni kell. A jegyzőkönyv két-két egymás mellett lévő oldala összetartozik és ezért mindig csak a jobbra eső oldalakat kell megszámozni. /33. melléklet/.

79.§.

Az ötödrendű háromszögelésnél szögmérést teljes magassági körrel felszerelt, legalább 20" leolvasóképeségű, szorzórendszerű teodolittal kell végezni.

A teodolitot szögmérés előtt meg kell vizsgálni és szükséghez képest igazítani kell /lásd 30.§./.

A teodolit központos és szilárd felállítására nagy gondot kell fordítani /lásd 31, 32.§-okat/.

A szögmérést megközelítőleg tájékozott limbuszállás mellett kell végezni /lásd 32.§-t/.

A szögmérési jegyzőkönyvbe gondosan fel kell jegyezni az álláspont nevét vagy számát, a mérés időpontját, az időjárás viszonyait, valamint azt, hogy a mérést hol végeztük: a központban, vagy a központon kívül /lásd 33.§-t/.

Az irányzásra, valamint a szögmérés végrehajtására vonatkozólag a 34.§-ban foglaltakat az ötödrendű háromszögelésnél is szigorúan be kell tartani.

80.§.

Ha valamely országos háromszögelési ponton állványos gula áll, akkor a végleges pontjelet a műszerasztalra fel, az állványos gula pontjelét pedig a műszerasztalra le kell vetíteni. Ha pedig az országos háromszögelési ponton egyszerű gula, háromoldalú gula, árbóc, bipod áll, akkor ezek pontjelét le kell vetíteni. A teodolitot szögmérésnél mindig az ideiglenes pontjel levetített pontja fölé kell felállítani. A levetített pontjelet központosnak kell tekinteni, ha az a központtól legfeljebb 1 centiméterre tér el. Ha az eltérés nagyobb, akkor a levetített pontjel külpontossági elemeit gondosan meg kell mérni.

Ha a pontjel külpontosan felállított jelrud, akkor teodolittal a jelrud helyén, a tok fölé kell felállani és a külpontossági elemeket szintén gondosan kell megmérni.

A külpontossági elemek megmérésénél úgy kell eljárni, amint azt a negyedrendű háromszögelés számára a 35. és 36.§-ok előírják.

81.§.

A magassági szögek mérésénél ugyanugy kell eljárni, mint ahogyan a negyedrendű háromszögelés számára a 37., 38. és 39.§-ok előírják.

V. fejezet.

Ötödrendű háromszögelési pontok koordinátáinak
számítása.

82.§.

Az ötödrendű háromszögelési pontok koordinátáinak számításához a következő előkészítő munkákat kell elvégezni:

1./ a szögmérési jegyzőkönyvet véglegesen lapszámozni kell, a jegyzőkönyv lapszámát be kell vezetni a koordinátajegyzékbe, szögmérési jegyzőkönyv tartalomjegyzékébe, továbbá a meghatározási terven a pont száma, illetve neve mellé.

2./ az iránymérések középértékét ismételten véglegesen kell képezni;

3./ az országos háromszögelési pontokra, illetve a korábban meghatározott ötödrendű pontokra felállított ideiglenes jelek koordinátáit ki kell számítani;

4./ a külpontosan mért iránySOROZATOKAT központosítani kell;

5./ az országos háromszögelési pontokon, illetve a korábban meghatározott ötödrendű pontokon mért iránySOROZATOKAT tájékoztatni kell.

A 42., 43., 44. és 47.§-ok részletes utasítást tartalmaznak a felsorolt munkálatok végrehajtására.

A 16. és 17. mellékletek pedig a koordináták számítására mutatnak példát.

83.§.

A háromszögelési pontok koordinátáit általában számológéppel, kivételesen logaritmussal kell kiszámítani ugyanugy, amint azt a negyedrendű pontokra a 49.§. előírja.

A különböző háromszögekből számított koordináták között a lineáris eltérés a

$$d_m = 24 \sqrt{t}$$

értéknél nagyobb nem lehet. A képletben t a meghatározó irányok átlagos hosszát jelenti kilométerben, d_m pedig a megengedett lineáris eltérés centiméterben.

A lineáris eltérés

$$d = \sqrt{dy^2 + dx^2}$$

képlet alapján számítható, ahol dy és dx jelentik a két háromszögből számított koordináták különbségét, d pedig a lineáris eltérés.

VI. fejezet.

Az ötödrendű pontok magasságának számítása.

84.§.

Az egyes pontokon megmért magassági irányok középértékét ismételten ki kell számítani, valamint újból kell számítani a magassági szögeket, illetve zenittávolságokat. A végleges értékeket tintával kell kiírni. /51.§./

A magasságkülönbségeket a szögmérési jegyzőkönyv megfelelő helyén

$$M_{PQ} = h_P - H_Q + d_{PQ} \cotg z_{PQ} + R \quad /1/$$

illetve

$$M_{PQ} = h_P - H_Q + d_{PQ} \operatorname{tg} \alpha_{PQ} + R$$

képletek alapján kell számítani aszerint, hogy a mérés eredményeiből magassági szöget, vagy zenittávolságot számítottunk. A képletben M_{PQ} a P pontról a Q pontra vonatkozó magasságkülönbséget, h_P a műszermagasságot a P ponton, H_Q a Q pont jelmagasságát, d_{PQ} a két pont távolságát, z_{PQ} illetve α_{PQ} a P ponton megmért és a Q pontra vonatkozó zenittávolságot, illetve magassági szöget, R pedig a Föld görbületéből és a fénytörésből származó együttes javítást jelenti.

Az R javítás az

$$R = \frac{1-k}{2r} d^2 = 0,068\,1834 \cdot /d_{\text{km}}/^2 \quad /2/$$

képlet alapján számítható, amelyben $k = 0,13$ refrakciós koefficienst, $r = 6\,379\,853$ m a Föld sugarát, d a két pont távolságát jelenti, Az R értéke a különböző d argumentumokhoz táblázatból vehető ki.

85.§.

Az ötödrendű háromszögelési pontok magasságának számításához számítási vázlatot kell készíteni. A számítási vázlat céljára a 77.§-ban foglaltak szerint készült meghatározási tervről ceruzával másolatot készítünk, ezen a másolaton feltüntetjük az országos há-

romszögelési, valamint az ötödrendű pontokat és ceruzával összekötjük azokat a pontokat, amelyek között magasságmérést végeztek. Ezekre az összekötő vonalakra írjuk rá tintával a két pont magasságkülönbségét és nyillal jelöljük az emelkedés irányát. Ha valamely irányra vonatkozólag mindkét végpontról megmérték a magassági szöget, illetve zenittávot, akkor mindkét számított magasságkülönbséget, valamint ezek középértékét az összekötő-vonalra rá kell írni.

Az oda- és visszamért magasságkülönbség elfogadható, ha a ket-
tő között lévő különbsége a

$$\Delta = 10 t$$

megengedett értéknél kisebb, ahol Δ a megengedett eltérést centiméterben, t az irány távolságát kilométerben jelenti.

Lehetőleg oda-vissza megmért oldalakból olyan magassági sokszögvonalakat kell összeállítani, amelyek már ismert magassági pontból indulnak ki és ilyenhez csatlakoznak. Az ilyen poligonok magassági záróhibája

$$\Delta z = \frac{10 t}{\sqrt{n}}$$

értéknél nagyobb nem lehet. A képletben Δz a magassági záróhibát centiméterben, t a poligon hosszát kilométerben, n a poligon oldalainak a számát jelenti.

A magassági záróhibát az egyes magasságkülönbségekre az oldalak hosszának arányában kell elosztani.

Az ötödrendű háromszögelési pontok magasságának számítására vonatkozólag egyebekben az 51., 52., 53., 54.§-okban leírtakat értelemszerűen alkalmazni kell.

A magassági vonalak, valamint magassági előmetszés számítására példát a 27. és 28. melléklet mutat.

VII. fejezet.

Ötödrendű háromszögelési pontok végleges megjelölése.

86.§.

Az ötödrendű háromszögelési pontokat fennmaradásuk biztosítására véglegesen meg kell jelölni /állandósítani kell/. Az állandósítás módját a 30.melléklet tünteti fel.

A földalatti pontjelet: keresztvéséssel ellátott téglát, esetleg keramitlapot, mintegy 70 cm mélyre kell elhelyezni. A földalatti jelet mintegy 15 cm vastag földréteggel kell betakarni, a földet egyenletesen meg kell döngölni. A földfeletti pontjelölésül szolgáló követ az így megdöngölt földrétegre kell állítani.

A földfeletti pontjelölésül felső lapján keresztvéséssel ellátott 20x20 cm keresztmetszetű, 70 cm hosszú terméskövet, illetve betonkövet használunk, amelyet úgy kell elhelyezni, hogy a kő mintegy 15 centiméterre kiálljon a földből.

Az állandósításra szolgáló betonkövek készítésére vonatkozólag az 55.§-ban, az állandósítás végrehajtására vonatkozólag az 56.§-ban, és végül a bemérési adatok feljegyzésére vonatkozólag az 57.§-ban foglaltak szerint kell eljárni.

VIII. fejezet.

Az ötödrendű háromszögelés vizsgálata.

87.§.

Az ötödrendű háromszögelés jóságát, pontosságát az alábbi vizsgálatok elvégzésével állapíthatjuk meg:

- 1./ tájékozások vizsgálata;
- 2./ különböző háromszögekből számított koordináták összehasonlítása;
- 3./ a pont koordinátáinak számításához fel nem használt fölös irányok vizsgálata;

4./ magassági sokszögvonalak, zárt sokszögvonalak zárása.

Zártháromszögeknél a belső szögek összege a 180^0 -tól legfeljebb

$$\Delta'' = \frac{24}{\sqrt{t}} \quad /1/$$

értékkel térhet el, ahol t jelenti a háromszög oldalainak átlagos hosszát km-ben kifejezve.

Az egyes álláspontokon a tájékozás jóságára jellemző az e'' irányeltérés megállapítása az alábbi képlet alapján:

$$e'' = z - z_K \quad /2/$$

z jelenti valamely irányra vonatkozó tájékozási szöget, z_K pedig a középtájékozási szöget. Az irányeltérés nem lehet nagyobb

$$\Delta'' = \frac{24}{\sqrt{t}} \quad /3/$$

értéknél, ahol t az irány hosszát jelenti kilométerben.

A pont koordinátáinak számításához fel nem használt irány esetén a pont kiszámított koordinátáiból és a főlős irány végpontjának koordinátáiból kiszámítjuk a főlős irány végleges irányszögét: δ -t és ezt összehasonlítjuk a mért és tájékozott irányértékkel: I -vel. A kettő között lévő irányeltérés

$$e'' = \delta - I$$

nem lehet nagyobb a /3/ egyenlettel megadott megengedett értéknél.

Különböző háromszögekből számított koordináták között lévő különbséget d_y és d_x -szel jelölve, számítható a lineáris eltérés

$$d = \sqrt{d_y^2 + d_x^2} \quad /4/$$

A lineáris eltérés nem lehet nagyobb

$$d_m = 24 \sqrt{t} \quad /5/$$

értéknél, ahol d_m a megengedett eltérést centiméterben, t a meghatározásra felhasznált irányok átlagos hosszát kilométerben jelenti.

A magasságkülönbségek jóságára jellemzőek az oda-visszamérésből számított magasságkülönbségek eltérése, továbbá a magassá-

gi záróhibák értékei. Az oda-visszamérésből számított magasságkülönbségek eltérése

$$\Delta = 10 t$$

értéknél nem lehet nagyobb. A képletben Δ a megengedett eltérést centiméterben, t az irány hosszát kilométerben jelenti.

A magassági zárt poligonok, illetve ismert magasságu pontból kiinduló és ismert magasságu ponthoz csatlakozó magassági poligonok záróhibája pedig

$$\Delta_z = \frac{10 t}{\sqrt{n}}$$

értéknél nem lehet nagyobb. A képletben Δ_z a magassági záróhibát centiméterben, t a poligon hosszát kilométerben, n pedig a poligonban lévő oldalak számát jelenti.

IX. fejezet.

Az ötödrendű háromszögelés munkarészei.

88 .§.

Az ötödrendű háromszögelésnél a következő munkarészeket kell elkészíteni:

- 1./ a koordinátajegyzéket;
- 2./ a kitűzési vázlatot és meghatározási tervet;
- 3./ a szögmérési jegyzőkönyvet;
- 4./ koordináták számítási jegyzőkönyvét;
- 5./ irányszög- és távolságszámításokat;
- 6./ magasságszámítási vázlatot;
- 7./ magasságok összeállítását;
- 8./ kitűzési jegyzőkönyvet;
- 9./ pontleírást.

A felsorolt munkarészeket az 1:10 000 méretarányú állami térképek lapszámai sorrendjében kell csoportosítani és megőrizni. A kitűzési vázlatot, illetve a meghatározási tervet, valamint a magassági számítási vázlatot féliv nagyságúra kell hajtogatni és a munkarészekhez csatolni.

A szögmérési jegyzőkönyveket oldalszámozással ellátva egy

fűzetté kell összevarrni. Hasonlóképpen egy fűzetté kell összevarrni az irányszög és távolságszámításokat, a koordinátaszámításokat, a magasságok számítását.

A felsorolt munkarészeket a szerkesztő mérnöknek, valamint a vizsgálónak is alá kell írnia.

