

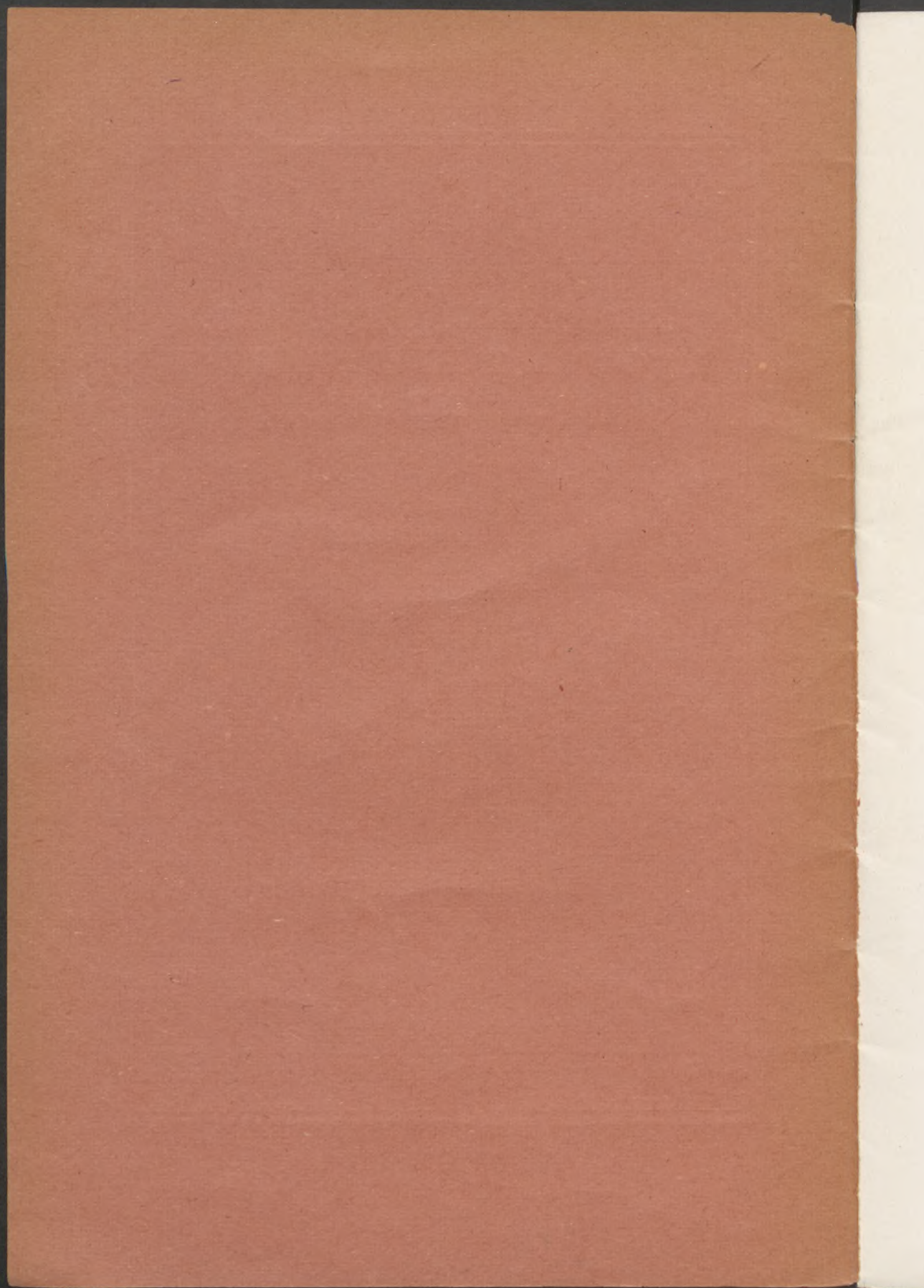
150425

**A  
BUDAPESTI ÚJ VÁROSMÉRÉS  
TRIGONOMETRIAI ÉS SZINTEZÉSI  
HÁLÓZATÁRÓL**

**ÍRTA  
OLTAY KÁROLY**



KIRÁLYI MAGYAR EGYETEMI NYOMDA, MÚZEUM-KÖRÚT 6.





**A  
BUDAPESTI ÚJ VÁROSMÉRÉS  
TRIGONOMETRIAI ÉS SZINTEZÉSI  
HÁLÓZATÁRÓL**

**ÍRTA  
OLTAY KÁROLY**

*Különlenyomat*  
a *MAGYAR MÉRNÖK- és ÉPÍTÉSZ-EGYLET KÖZLÖNYE*  
1931. évi november hó 45—46-i számából

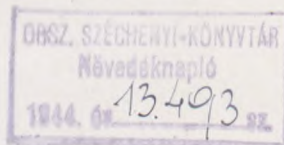


---

KIRÁLYI MAGYAR EGYETEMI NYOMDA, MÚZEUM-KÖRÚT 6.

*Résumé.* A propos des travaux de levé qui vont incessamment commencer sur le territoire de la ville de Budapest, l'auteur fait connaître les principes et le cadre de la détermination (triangulation et nivellement) des points fondamentaux, ainsi que l'expérience recueillie dans ces dernières années par les grandes villes de l'étranger au cours d'opérations analogues. Il examine d'abord la question de la précision et fait des propositions concernant la limite de l'erreur moyenne à prescrire pour la mesure des angles, des longueurs et des altitudes. Il passe à la discussion des conditions essentielles du programme des travaux et fixe le nombre nécessaire des points fondamentaux. Il suggère ensuite des solutions relativement aux signaux devant faire connaître les points fondamentaux d'une manière stable; il esquisse quelques plans pour les signaux provisoires et définitifs à établir; sur certains de ces plans, les deux espèces de signaux se trouvent réunies. L'auteur analyse enfin la question de la mesure des bases et démontre, avec des preuves à l'appui, que seule une nouvelle mesure de la base, exécutée avec soin, permettra d'atteindre un degré de précision suffisante.

150425





Budapestnek a múlt század hetvenes éveiből származó felmérése már teljesen elavult s ez a körülmény sürögösen szükségessé teszi az új városmérés elrendelését és végrehajtását. E nagyarányú technikai tevékenységnek a vízszintes és magassági alappontok meghatározásával kell megindulnia. Ezek az alapvető munkálatok szakavatott vezetés és jól begyakorolt személyzet esetén is több, de legalább két évet vesznek igénybe s mert elvégzésük előtt a nagyarányú poligonálás, továbbá a vízszintes és magassági részletmérés nem indulhat meg, a legsürgősebben megkezdendők volnának.

A trigonometriai és szintezési alappontmeghatározás adja meg az alapot a poligonálás és a részletfelmérés részére, továbbá ez szolgál alapul a szabályozások és egyéb változások miatt később szükséges kitűzési és egyéb műveleteknek.

Ezek a munkálatok tehát valóban minden vonatkozásban alapvető jellegűek s ezért megindításuk előtt a mérés és a számítás módszerei, továbbá az alappontok gondos állandósítására vonatkozó részletes utasítások és szabályok, szóval a munkálatok műszaki feltételei a legnagyobb gonddal és körültekintéssel állapítandók meg.

A műszaki feltételek elkészítésére — a bel- és külföldi hasonló munkálatok gondos és részletes áttanulmányozása alapján — az alábbiakban állíthatom össze a fontosabb alapelveket, hangsúlyozva, hogy ezek természetesen csupán keretei volnának a később elkészítendő részletes végrehajtási utasításnak.

### *1. Vízszintes alappontok (trigonometriai hálózat).*

a) *A trigonometriai hálózat pontossága.* A trigonometriai hálózatban a pontosság megállapítására alapul szolgál az, hogy a belőle továbbfejlesztendő poligonhálózat hosszmeghatározásában  $\pm 1/20000$  középhiba érendő el. Ezt alapul véve a legalsórendű háromszög-hálózatban a *pontmeghatározási középhiba*<sup>1</sup>  $\pm 1/60000$

<sup>1</sup> Pontmeghatározási középhiba alatt a  $M = \sqrt{\mu_x^2 + \mu_y^2}$  értendő, ahol  $\mu_x$  és  $\mu_y$  a koordináták középhibáit jelenti.

nek veendő, mert ekkor a trigonometriai hálózat *maximális* hibái körülbelül olyan rendűek lesznek, mint a poligonometriai hálózat középhibái.

Budapest leendő trigonometriai hálózatában *négy* rendet lehet megkülönböztetni, t. i. az első a néhány pontból álló *főhálózat*, a második az *elsőrendű* háromszöghálózat, a harmadik a főkép magas pontokból álló *másodrendű* hálózat, a negyedik a csupán terepszinti pontokból álló *harmadrendű* hálózat.

E négyes graduációnak megfelelően, az előírandó pontmeghatározási középhibák a következők:

1. a *főhálózatban*  $\pm 1/180000$ , azaz kilométerenként mintegy  $\pm 5$  mm,

2. az *I. rendű hálózatban*  $\pm 1/120000$ , azaz kilométerenként mintegy  $\pm 8$  mm,

3. a *II. rendű hálózatban*  $\pm 1/90000$ , azaz kilométerenként mintegy  $\pm 12$  mm,

4. a *III. rendű hálózatban*  $\pm 1/60000$ , azaz kilométerenként mintegy  $\pm 15$  mm.

Hogy a fenti értékek kielégítőek és reálisak, erre nézve az 1. táblázatban közlöm néhány külföldi város mérés trigonometriai hálózatának a *mérés befejezése* után kiszámított pontmeghatározási középhibáit.

1. tábla. Néhány város pontmeghatározási középhibája.

Folyószám	V á r o s	A pontmeghatározás középhibája 1 km-re.	
		a főhálózatban	a harmadrendű hálózatban
1	Bréma .....	$\pm 4$ mm	$\pm 20$ mm
2	Berlin (1885—1891) .....	$\pm 7$ „	$\pm 17$ „
3	Charlottenburg .....	$\pm 8$ „	$\pm 23$ „
4	Drezda (1891—1899) .....	$\pm 2$ „	—
5	Lipesc (1884—1917) .....	$\pm 3$ „	$\pm 16$ „
6	Remscheid (1894) .....	$\pm 5$ „	—
7	Stettin (1899) .....	$\pm 9$ „	$\pm 20$ „
8	Strassburg (1879—82) .....	$\pm 3$ „	$\pm 15$ „
9	Bern (1925) .....	—	$\pm 12$ „
10	Kempten .....	—	$\pm 18$ „
Átlag		$\pm 5$ mm	$\pm 18$ mm



A fenti táblázatban a harmadrendű hálózat mindig a trigonometriai hálózat ama legalsóbb rendjét jelenti, amely után már a poligonhálózat következik.

E táblázat szerint a főhálózatban a legkisebb érték  $\pm 2 \text{ mm}$ , a legnagyobb  $\pm 9 \text{ mm}$ , az átlagos érték pedig  $\pm 5 \text{ mm}$ ; a III. rendű hálózatban  $\pm 12 \text{ mm}$ , és  $\pm 23 \text{ mm}$  közt váltakoznak az értékek, az átlagos érték  $\pm 18 \text{ mm}$ .

Ezek szerint tehát az általunk javasolt értékek teljes összhangban vannak a megkívánt pontossággal s amellett nagyon gondos munka és megfelelő módszerek és műszerek használata esetén okvetlenül elérhetők.

b) *Az önálló alapvonalmérés szükségessége.* A főhálózat alapvonala egyúttal a teljes városmérés alapját is alkotja s ezért a legnagyobb gonddal létesítendő és mérendő. Az elérendő közép=teljes=hibának legalább  $\pm \frac{1}{200000}$ -nek kell lenni.

Az önálló alapvonalmérés a városmérésekben esetleg el is maradhat, ha a trigonometriai hálózatot az országos hálózathoz vezetjük le s ezért elsősorban is tisztázandó, vajjon *Budapest felmérése esetén az alapvonalmérés szükséges-e, vagy pedig elegendő a trigonometriai hálózathoz az országos hálózathoz kifejleszteni.*

A kérdést az elérendő pontosság dönti el. Nevezetesen, ha az országos hálózat Budapest közelében tud nyújtani egy  $\pm \frac{1}{200000}$ -re megbízható és biztosan azonosítható végpontokkal rendelkező háromszögoldalt, úgy az alapvonalmérés mellőzhető.

Az országos főhálózatban  $\pm \frac{1}{200000}$ -et kitevő oldal meghatározási középhibára csupán a főláncolat ama részeiben számíthatunk, melyek az országos hálózat alapvonalaéhoz egészen közel vannak. Budapest esetében az országos háromszögelési főláncolat oldalaiiban ilyen nagy szabatoságra nem lehet számítani, mert a magyar főláncolat budapesti része a főláncolat alapvonalaiktól igen nagy távolságra esik. Ugyanis a magyar főláncolatot — melyet a volt *k. u. k. Militär Geographisches Institut* mért — négy alapvonalból fejlesztették ki, nevezetesen az Arad közelében lévő *szentannai*ból s a volt Ausztria területén fekvő *wienerneustadt*i, *partini* és *radautzi* alapvonalakból. Ezek mind nagyon messze vannak Budapesttől s ezért a hálózat budapesti részében nem remélhetünk olyan pontosságot, amely a nagy szabatoságot kívánó budapesti városmérés részére elegendő volna. Ezt különben számszerűen is igazolni lehet. A volt *k. u. k. Mil. Geogr. Institut* ugyanis a főláncolat létesítése után Budapesten is mért alapvonalt, amelyet azonban csak a hálózat vizsgálatára használt fel. Az elvégzett alapvonalcsatlakozás  $\frac{1}{55000}$ -et



kitevő eltérést adott a mért és a hálózathálból számított bázis között, ami azt jelenti, hogy a magyar országos főláncolat pontossága Budapest körül mintegy  $\frac{1}{50000}$ -re tehető.

Gondolni lehetne a *k. u. k. Militär Geogr. Institut* budapesti alapvonalának felhasználására is, de erről, sajnos, nem lehet szó, mert végpontjainak megjelölése nem volt hosszú időre szóló s így azok bizonytalanságára nem lehet felépíteni a székesfőváros nagyarányú felmérését. Ugyanez a baj megvan az országos mérés főláncolatának pontjainál is s ezért azok még akkor sem volnának felhasználhatók, ha a főláncolat pontossága megfelelné a főváros felmérésében kívánt nagy szabotosságnak.

Hangsúlyoznunk kell tehát, hogy *önálló alapvonal mérése nélkül nem lehet biztosítani a budapesti város-mérés trigonometriai hálózathának kellő szabotossághát* s önálló alapvonallal is csak akkor, ha annak mérését különleges alapvonalmérő berendezéssel végzik s különösen, ha a mérésben használt mérőeszköz komparálása a legnagyobb szabotossághal történik.

A városmérési hálózat természetesen egy pont és egy azimut átvételével bele helyezendő az országos mérés trigonometriai hálózathába. A hálózatok kölcsönös ellenőrzésére pedig a Budapest területén levő összes országos háromszöghelési pontok a budapesti új hálózatba is beveendőkh.

c) *A trigonometriai hálózat dispoziógha.* 1. *Az alapvonal* hossza a főhálózati oldalhossz  $\frac{1}{5}$  része, de legalább 1500 m legyen. Helye úgy választandó, hogy a hossz-mérés kellő pontossághal elvégezhető legyen, továbbá, hogy belőle lehetőség szerint csak két, de legfeljebb négy, elég kedvező alakú háromszöghal lehessen az átlagos főhálózati oldalhosszt kifejleszteni.

2. *A főhálózat* 7—8 pontból álló csupa — lehetőség szerint egyenlő oldalú — háromszöghal összetett *centrális* rendszer legyen. A kerületi pontok a főváros határa közelében, illetve a fejlesztésre (*Nagy-Budapestre*) tekintettel, azon túl is választhatókh.

A főhálózat önmagában egyenlítődh ki a korrelátamódszerrel s az ezután megállapított koordináták a további kiegyenlítésék során változatlanoknak veendőkh. A kiegyenlítés alkalmával nemcsak az irányérték középhibágha, de az egyes oldalaké is megállapítandó.

Koordinátarendszerül az Országos Földmérés koordinátarendszere választandó s ezért a főhálózat egy pontjának az országos hálózathával azonosnak kell lennie s egy oldal azimutghát az országos hálózat oldalainak azimutghaiból kell levezetni.



3. *Az elsőrendű hálózat* — mint ú. n. törési hálózat —, mintegy 30 pontból álljon; a pontok mind magaslati, jó kilátást nyújtó pontok legyenek; valamennyi nek műszerállásul is kell szolgálnia, mert az elsőrendű hálózat, éppen úgy, mint a főhálózat, teljesen háromszögeléssel határozandó meg. A pontok a város területén lehetőség szerint egyenletesen elosztottak legyenek, átlagos távolságuk mintegy 2 km. Kiegyenlítésük a koordináta módszerrel úgy végzendő el, hogy a főhálózat pontjainak koordinátái változatlanok maradjanak. A kiegyenlítés végrehajtásakor nemcsak a pontok koordinátáinak középhibái, de az oldalaké is meg határozandók.

4. *A másodrendű hálózat* főképp magas pontokból áll, melyek pontkapcsolásokkal állapítandók meg. Lehetőség szerint minden magas, stabil csúcs (templomtorony, épület, torony, kupola, zászlórúd, gyárkémény stb.) be veendő s ahol ilyen nincs, esetenként mesterséges magas jelek létesítendők az épületek oromfalain, tetőin és teraszain. Egymástól való távolságuk a beépítetlen részen mintegy 0,5 km legyen, a beépített részen természetesen még közelebb lehetnek egymáshoz.

Minden pont legalább négy fölös adattal határozandó meg és pedig ha csak lehet a főhálózat és az elsőrendű hálózat pontjaiból.

A másodrendű hálózatba természetesen utcaszínti pontok is belevethetők.

A másodrendű alappontok száma az összes trigonometriai pontoknak mintegy 40%-a szokott lenni, azaz a főváros esetében számuk mintegy 800-ra tehető.

A csupán főhálózati és elsőrendű hálózati pontokból levezetett pontok egyenként egyenlíthetők ki a koordinátás módszerrel, a többiek lehetőleg 2—3 pontból álló csoportokban.

5. *A harmadrendű hálózat* csupán utcaszínti pontokból áll; sűrűsége olyan, hogy a sokszögelés legalább minden 400 m-re kaphasson egyegy harmadrendű pontot.

Minden pont legalább négy fölös adattal határozandó meg. Észlelésükre lehetőség szerint olyan már ismert alappontok használandók fel, melyek kevés kényszerrel egyenlítették ki, tehát főképp a főhálózati és az elsőrendű hálózati pontok, továbbá a közvetlenül ezekből levezetett másodrendű hálózati pontok. Az ilyen módon levezetett pontok egyenként, vagy 2—3 pontból álló csoportokban egyenlíthetők ki.

d) *A trigonometriai alappontok száma.* Az eddigi városmérések tanúsága szerint a trigonometriai hálózatnak körülbelül minden 300 m-re kell egyegy alappont

tot szolgáltatnia, ami azt jelenti, hogy minden 10 ha-ra számítandó egy-egy pont.

Ezt a megállapításunkat a 2. táblázat is igazolja, amelyben több külföldi és hazai városmérés trigonometriai alappontjainak mennyisége van összeállítva.

2. tábla. Háromszögelési alappontok száma városmérésekben.

Folyó- szám	V á r o s	A háromszögelési alap- pontok száma	
		összesen	hektáronként
1	Lipcse .....	849	0'076
2	Berlin .....	563	0'087
3	Drezda .....	458	0'043
4	Deggendorf a. D. ....	56	0'066
5	Kempten .....	153	0'092
6	Charlottenburg .....	62	0'073
7	Altenburg .....	151	0'125
8	Veszprém .....	57	0'142
9	Budafok .....	137	0'106
10	Kecskemét .....	109	0'092
11	Mohács .....	38	0'113
Átlag			0'092

E szerint a háromszögelési pontok száma hektáronként átlagosan mintegy 0'09. Az újabb városmérésekben inkább nagyobb számú alappont meghatározására törekednek, tekintve azt, hogy ezeket nagyon szabatosan s amellet gazdaságosabban lehet meghatározni, mint a sok közvetlen hosszmérést kívánó sokszögelési pontokat.

Ezért az előzetes kalkulációkban hektáronként 0'10 pont, azaz 10 hektáronként egy pont veendő. A pontok megoszlására nézve, nagy átlagban 40% magas pont és 60% terepszinti pont kalkulálható. Például Kecskeméten a 109 trigonometriai pontból 65 terepszinti pont és 44 magas pont volt, azaz arányuk 60% és 40%.

Budapest teljes területe közel 20.000 ha s ezért a budapesti városmérésben mintegy 2000 trigonometriai pont határozandó meg. Ezeknek eloszlása az egyes rendekben a következő:



az alapvonalfejlesztő hálózatban mintegy	6 pont,
a főhálózatban mintegy . . . . .	9 pont,
az elsőrendű hálózatban mintegy . . .	30 pont,
a másodrendű hálózatban mintegy . .	755 pont,
a harmadrendű hálózatban mintegy . .	1200 pont,
összesen:	2000 pont.

e) Szögmérés. A szögmérésre vonatkozóan elő kell írni az állomási középhibákat, továbbá a kiegyenlítés utáni középhibákat. A főhálózatra nézve a Ferrero-féle középhiba határértéke is megadható. Az utóbbinak azonban csak annyiban van jelentősége, hogy a mérést végrehajtó mérnök általa már mérés közben, illetve közvetlen utána is meggyőződhet arról, hogy mérése megfelelő.

Az állomási és a kiegyenlítés utáni szögmérés középhibák a pontmeghatározási középhibákkal összhangban állapítandók meg s ezért a következő értékek volnának előírandók:

1. Az állomási középhiba az alapvonalfejlesztő hálózatban, a főhálózatban és az I. rendű hálózatban

$$\pm 0.6'',$$

a II. és III. rendű hálózatban

$$\pm 1.2''.$$

2. A kiegyenlítés utáni középhiba a főhálózatban

$$\pm 0.8'',$$

az I. és II. rendű hálózatban

$$\pm 1.5'',$$

a III. rendű hálózatban

$$\pm 2.5''.$$

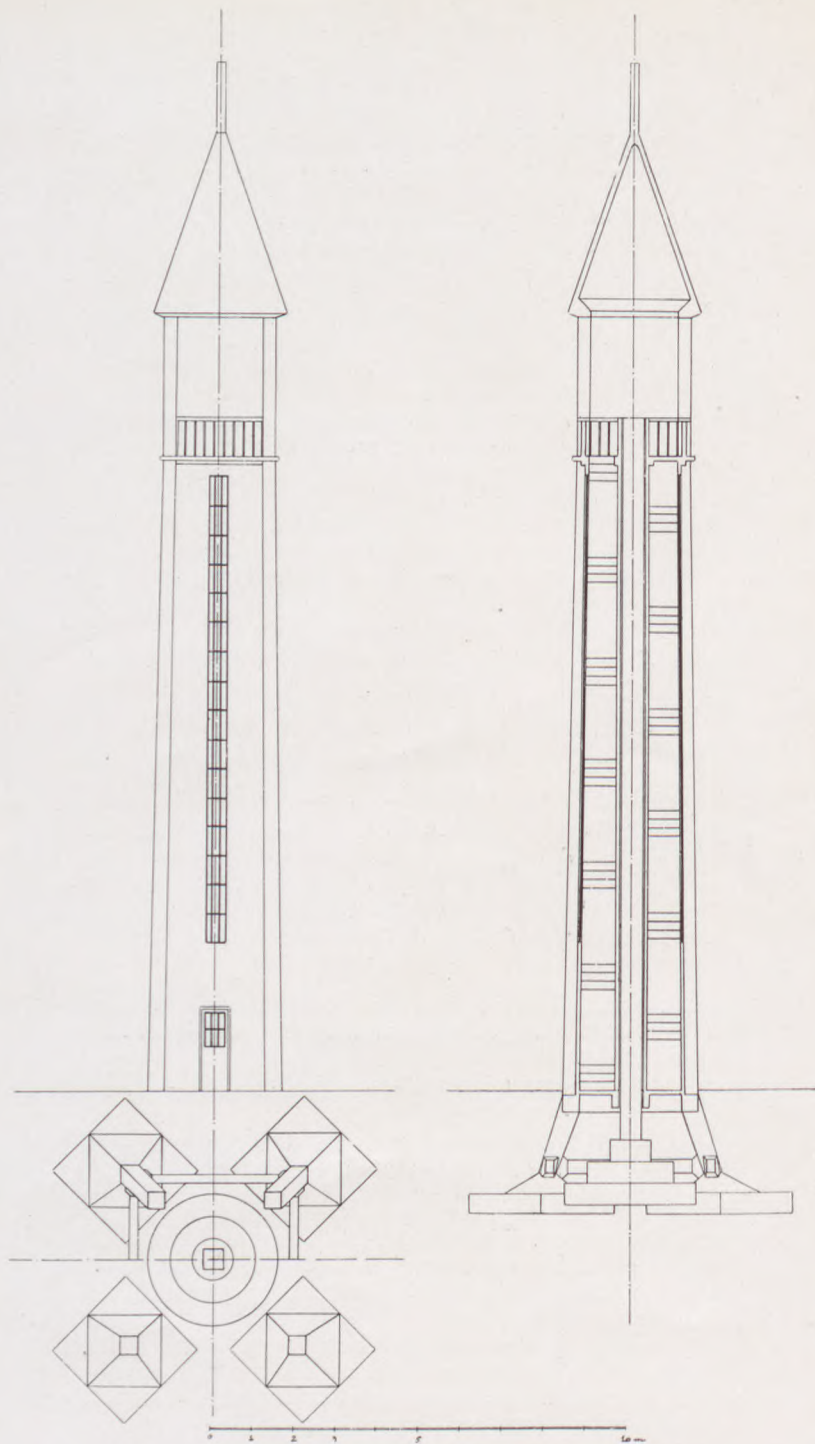
Ezek az értékek az egyes mérésekből és számításokból levezetett középhibák kvadratikus középértékeiként értelmezendők.

A főhálózatban a Ferrero-féle középhiba  $\pm 0.8''$  értékkel volna előírandó.

Hogy a fenti középhibaértékek elegendők s hogy megfelelő gondos méréssel elérhetők, azt a 3. táblázat is igazolja, melyben néhány külföldi és hazai város mérési hálózat szögmérés középhibái vannak egybeállítva:

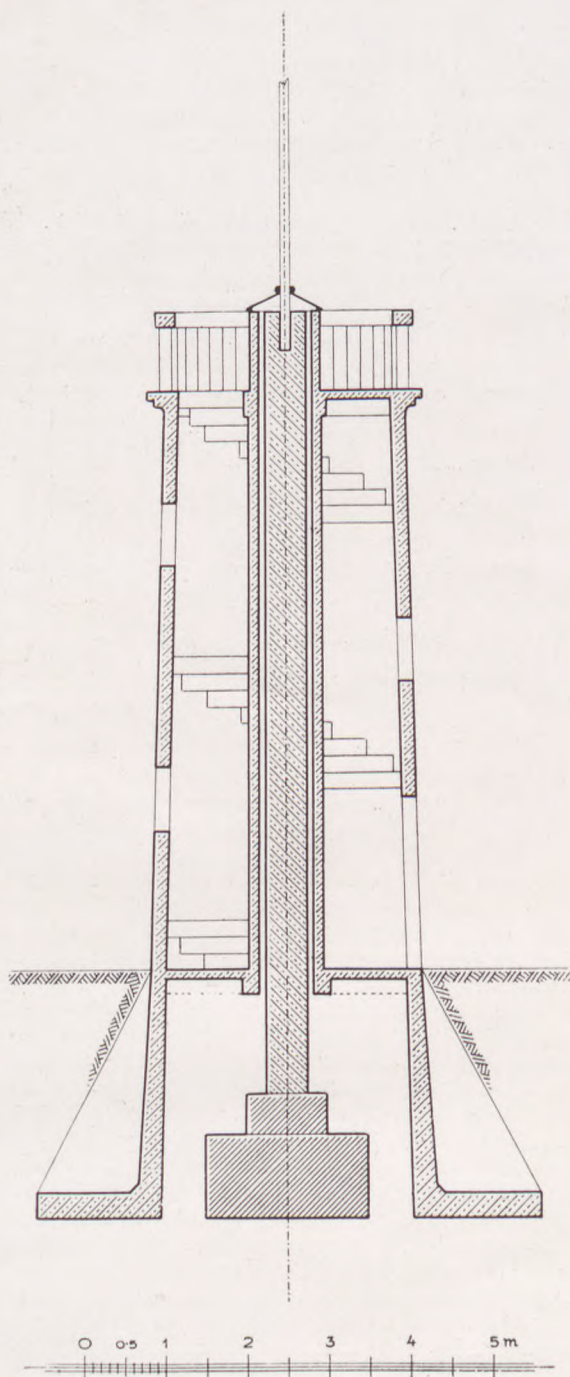
E táblázatból világosan kitetszik, hogy a felvett értékeknel nagyobb szabatosság is elérhető, de az átlagok azt is elibénk tárják, hogy a Budapestre megadott értékek teljesen elegendők.

A szögmérésre nézve általában megemlítendő, hogy az iránymérés csupán az I., II. és III. rendű hálózatban alkalmazható. A főhálózat okvetlenül tiszta szögmérés



1. ábra. Észlelő torony mintegy 16 m magas mérőállással,





2. ábra. Észlelő torony mintegy 7 m. magas mérőállással.

sel észlelendő és pedig Budapest kedvezőtlen refrakcióviszonyai miatt célszerű lesz a szokásos *Schreiber*-féle eljárás helyett a svájciak által bevezetett *Wild*-féle szektor eljárást alkalmazni.

3. tábl. Néhány városmérés szögmérési hibái.

Folyószám	V á r o s	A Ferrero-féle közép- hiba a főhálózatban	A kiegyenlítés utáni szögmérési hiba	
			a) főhálózatban	b) a legalsóbbrendű hálózatban
1	Bréma.....	$\pm 1.2''$	$\pm 1.1''$	$\pm 4.7''$
2	Berlin.....	$\pm 2.0''$	$\pm 2.1''$	$\pm 6.1''$
3	Drezda.....	$\pm 0.4''$	$\pm 0.3''$	$\pm 1.2''$
4	Lipce.....	$\pm 0.6''$	$\pm 0.4''$	$\pm 2.4''$
5	Remscheid...	—	—	$\pm 2.8''$
6	Stettin.....	$\pm 0.9''$	—	$\pm 3.9''$
7	Charlottenburg.....	$\pm 1.8''$	$\pm 0.9$	—
8	Deggendorf a. D.....	—	—	$\pm 4.5''$
9	Bern.....	—	—	$\pm 2.2''$
10	Kempton.....	—	—	$\pm 4.0''$
11	Kecskemét.....	$\pm 0.6''$	$\pm 0.7''$	$\pm 3.5''$
Átlag		$\pm 0.9''$	$\pm 0.9''$	$\pm 3.5''$

A szögmérés végrehajtásához okvetlenül olyan műszereket kell alkalmazni, melyeken a távcső nagyítása legalább negyvenszeres és a leolvasó képesség legalább  $0.1''$ , s amelyeken a leolvasások a távcső mellől egy helyben állva végezhetők el.

Külponthoz való mérésiállások és pontjelzések esetén a külponthoz való elemek legalább két, gondosan és stabil módon megjelölt oly alapvonallal határozandók meg, melynek hosszát komparált lécekkel mérik meg. E segédvonalak végpontjai szabatos és szilárd, maradandó rendeltetésű pontjelzéssel látandók el.

f) *Alapvonal-mérés.* Az elérendő  $\pm 1/200000$ -es közép-hiba miatt különleges berendezés használandó *invar*-acél szalagból, vagy drótból álló mérőszervvel. A méréshez több, de legalább 3 szalag, vagy drót alkalmazása irandó elő. A használt szalagokat, vagy drótokat előzetesen, lehetőség szerint nagy hőmérsékletkülönbségek mellett, gondosan temperálni kell, továbbá megfelelő mechanikai berendezésekkel ritmikus rázásoknak kell alávetni.



A mérőszervek közvetlenül a mérés előtt és közvetlenül utána is *próbaalapvonalon*, a mérésnek megfelelő körülmények között, a leggondosabban komparálandók. Ilyen komparálásra nálunk még ez idő szerint próbaalapvonal nincs s ezért a komparálás, vagy a potsdami *Geodätisches Institut* alapvonalán, vagy a genfi *Société Genevoise Pour Construer des Instruments de Haute Précision* berendezéseivel végzendő. A komparálás legalább  $\pm \frac{1}{250000}$ -ed középhibával, az alapvonalmérés legalább  $\pm \frac{1}{500000}$ -ed középhibával végzendő.

Az alapvonal hossza az átlagos oldalhossz egyötöd-része, de legalább 1500 m.

Az alapvonal mérésekor *stabil* index-cölöpök alkalmazandók (nem műszerállványok). Az indexek távolsága mindig az összes szalagokkal, illetve a drótokkal (legalább hárommal) megméréndő s a mérés négyszer ismétlendő meg, kétszer oda, kétszer pedig vissza értelembe. Az alapvonal hossza ennél fogva legalább  $3 \times 4 = 12$  egyszerű mérésből vezetendő le.

A mérés alatti esetleges dróthossz-változások megállapítására a drótok, illetve szalagok közvetlenül a mérés előtt és után, a műgyetemen levő stabil módon beépített fali indexeken is komparálandók.

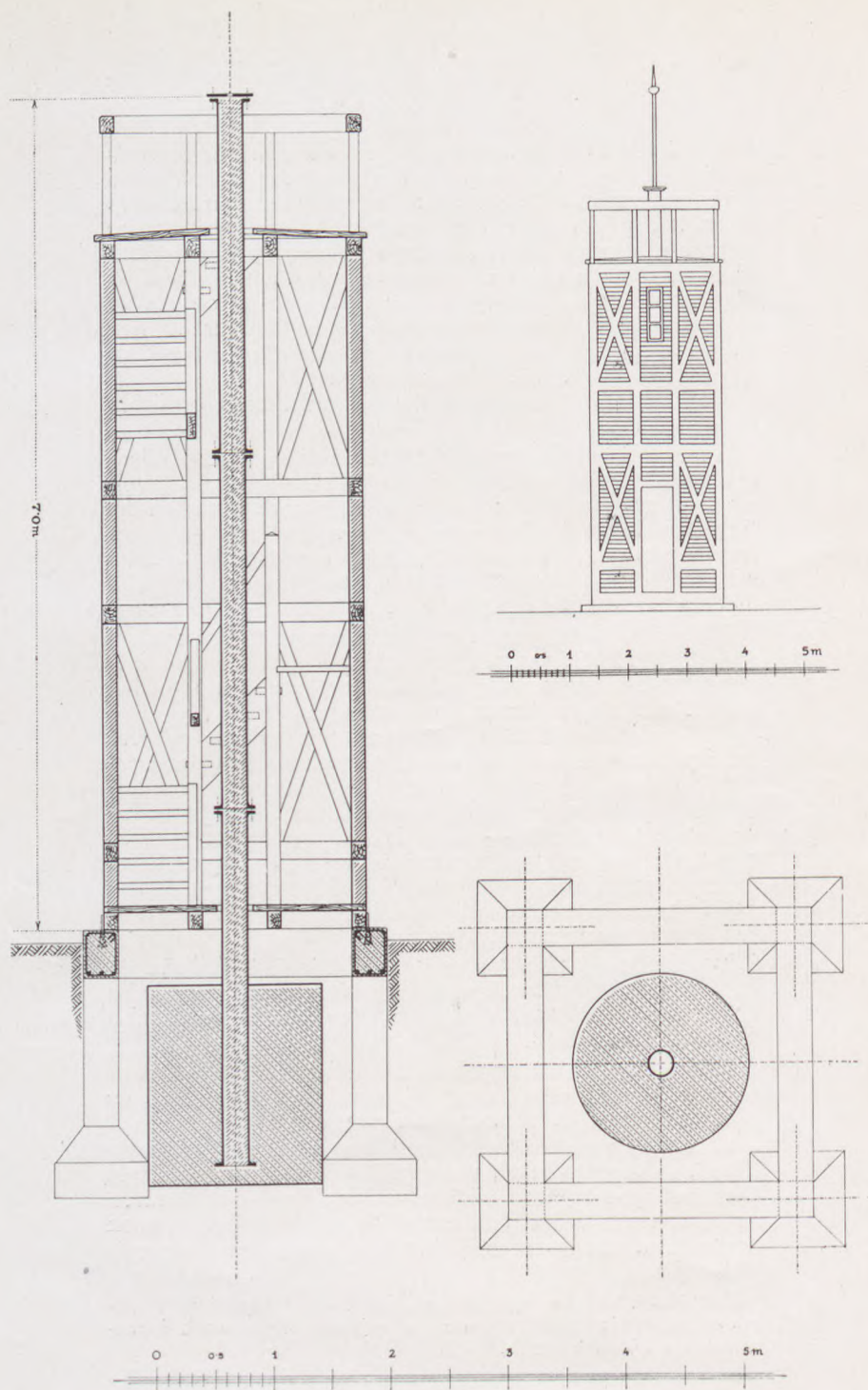
g) *Pontjelölések*. Ideiglenes, azaz a mérés idejére szóló pontmegjelölés csupán a főhálózatokban s az elsőrendű hálózatban alkalmazható, de tekintve a részletmérés hosszú időtartamát, továbbá azt, hogy a budapesti városmérésnek — megfelelően szervezett továbbvezetéssel — nagyon hosszú időre kell megmaradni, ezért célszerű volna az összes főhálózati s a legfontosabb elsőrendű pontoknál a mérés idejére való megjelölést is maradandóan elvégezni.

E célból nem túlságos magas, *kilátónak is felhasználható toronyépítmények* volnának létesítendőek és pedig az összes főhálózati pontokon, továbbá a fontosabb elsőrendű pontokon.

Ezek a vasbetontornyok kombinálva volnának a pont nagyon gondos végső megjelölésével s a mérés befejezése után mint kilátó tornyok szerepelhetnének.

A torony sematikus szerkezetét az 1.<sup>1</sup> és 2. ábra szemlélteti. A torony belső, műszerállásul szolgáló oszlopból s az oszlopot teljesen körülvevő kör, vagy négyzetmeteszerű építményből áll. A torony a műszerállást teljesen megvédi a szélnyomástól, továbbá a hirtelen bekövet-

<sup>2</sup> Az 1—6. ábrákat adataim szerint Rédey László volt műgyetemi tanársegéd tervezte és rajzolta. Ugyancsak ő számította a költségeket is,



3. ábra. Észlelő torony vascsöves mérő állással és favázás burkoló toronnyal



kező hőmérsékletváltozás elcsavarodást okozó hatásától is.

Az erkélymagasság legalább 7-0 m; ily magasság mellett költsége mintegy 8500 pengőt tesz ki.

Ilyen toronyjel mintegy 10 volna elhelyezendő.

Olcsóbb toronyjelet a 3. ábra szemléltet, melynél olyan betonba alapozott és cementtel kitöltött vascső szolgáltatja a pillért, melyet külső behatásoktól favázás téglatorony véd meg.

Ennek költsége mintegy 2400 pengő.

A többi elsőrendű pontokon az ideiglenes megjelölésre gondosan ácsolt s ugyancsak kilátóul is felhasználható állványos gúlák készítenők; állandó jelölésül pedig az alább tárgyalandó „normáljelölések” használandók.

Az összes többi pontok — kivéve az esetszerűen megjelölendő magas pontokat — egyöntetűen olyan úgynevezett *normáljelölésekkel* volnának állandósítandók, melyekben a végleges és az ideiglenes megjelölés egybeesik.

A költségek apasztására való tekintettel kétféle normáljelölést javaslok, amelyeket a rövidség kedvéért *normál I*-el és *normál II*-vel fogok jelölni.

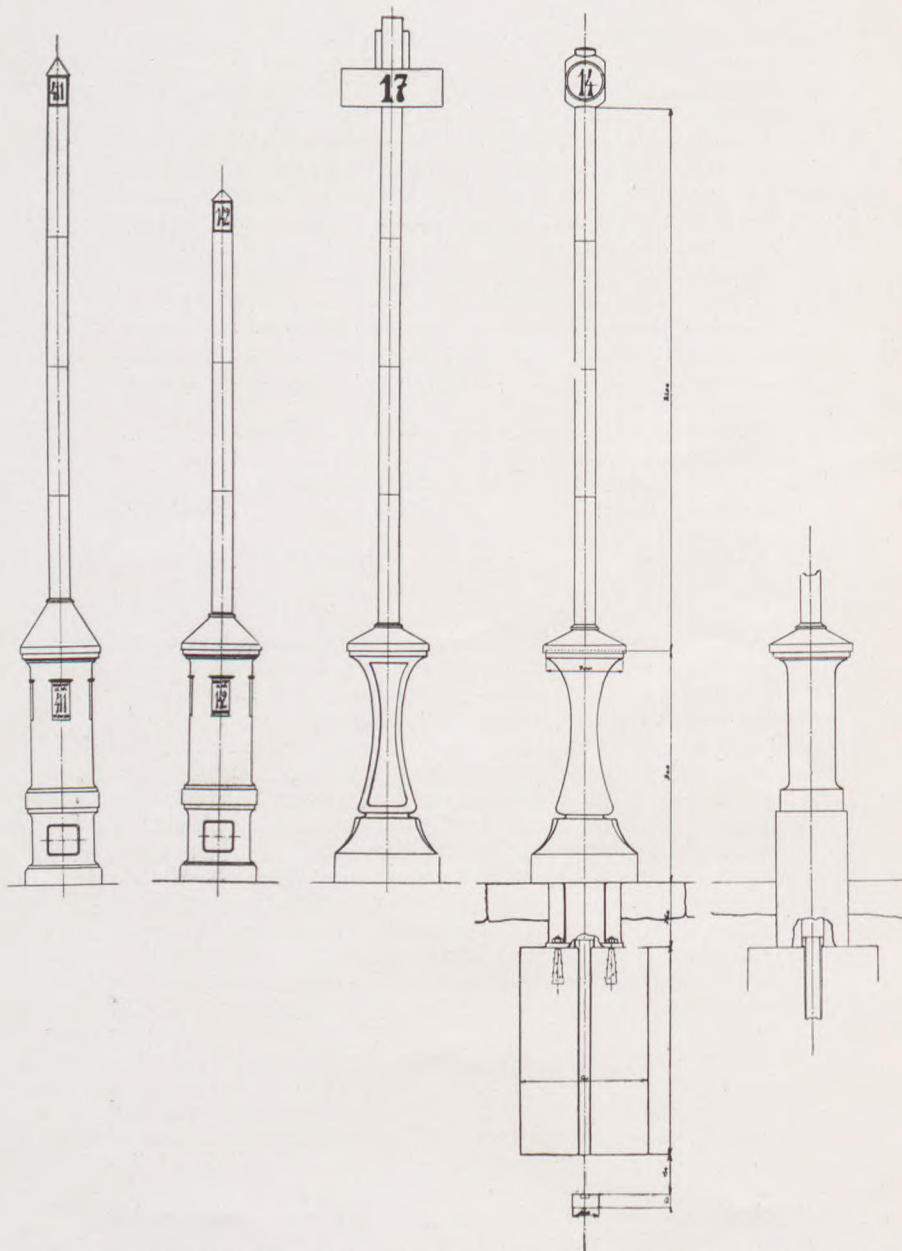
A *normál I*-típust a 4. ábra negyedik rajza szemlélteti (az ábra többi rajzai a pillérek kiképzését különböző anyagok esetén tárják elénk). A földalatti jelzés fölé vascsővel ellátott  $50 \times 50$  cm keresztmetszetű 80 cm magas betontömb kerül, s erre helyezzük a műszerállásul szolgáló vasbetonból, műköből, vagy öntött vasból készült oszlopot. A mérés szempontjából legcélzerűbb a műkö, mert ennél a hőmérsékletváltozás a mérés alatt elcsavarodásokat kevésbé hozhat létre, mint a fémoszlopon. Tartósság szempontjából a vasoszlop a legelőnyösebb s mert ez a körülmény rendkívül fontos, vasoszlopok alkalmazását javasolnám (5. ábra). Az oszlop közepén levő hengeres nyílásba helyezzük a póznát, mely a ponton való leméréskor kiemelhető, a pontra való irányzáskor pedig a pont láthatóvá tételét szolgálja.

A *normál I*. jelölés ára elhelyezéssel mintegy 160 pengőre tehető.

A *normál II*. jelölésnél (6. ábra) a műszeroszlop és rúd elmarad; ennél a földalatti jelölés öntött vasszekrényvel van lefedve s ennek fedelét felemelve, érhetünk a földalatti jelzéshez.

A „normál II.” jelölés ára elhelyezéssel együtt mintegy 50 pengőre tehető.

A *normál I*. jelzés természetesen sokkal tökéletesebb, mint a *normál II*., de viszont tetemesen drágább, s ezért



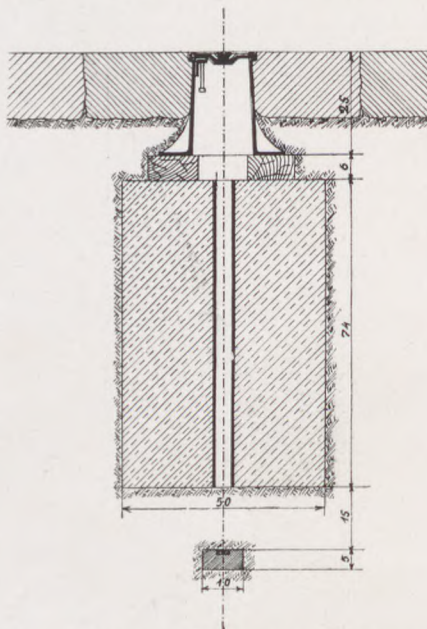
4. ábra. Normál I. pontjelölés az utcaszínti alappontok részére különböző anyagból való mérő oszlopokkal.





a két jelölés vegyesen használandó, de úgy, hogy a *normál I.-el* jelölt pontok a város területén egyenletesen legyenek elosztva.

A pontmegjelölésekkel kapcsolatosan nagyon hangsúlyoznom kell, hogy itt a költségekkel takarékoskodni nem szabad, mert e jelek a városmérés bázisát adják, tehát nagyon szabatosaknak kell lenniök, továbbá, mert ezeknek a mérés bevégezése után is sok évtizedig állaniok kell, hiszen rájuk támaszkodva végzendő nemcsak a hosszú időt igénybevevő részletmérés, hanem a szabályozások kitűzése és az időközi változások felvétele is.



6. ábra. A *Normál II.* pontjelölés utcaszíni alappontok részére.

*II. Magassági alappontok (szintezési hálózat).* A magassági alappontokat szolgáltató szintezési főhálózatnak körülbelül minden 300 méterére kell egy-egy alappontot szolgáltatni, vagyis 10 hektáronként elhelyezendő és szintezéssel bemérendő egy-egy pont. Budapest teljes területét 20.000 ha-nak véve, mintegy 2000 pontból állana a szintezési főhálózat.

A magassági alappontok közel 15 cm átmérőjű csapos tárcsával jelölendők meg, amelyek a kőből, vagy téglából készült lábazatfalakba, illetőleg ilyenek híján, külön



e célra elhelyezett köoszlopokba cementezendők. A tárcsák a szintezés befejezése után, jól leerősített lemezekkel szerelendők fel, melyeken a pont magassága bevésséssel van feltüntetve.

A szintezés az országos elsőrendű szintezés műszer felszerelésével, tehát elsőrendű műszerekkel és reverziós lécekkel végzendők. Minden vonal két ellenkező értelemben szintezendő. Minden műszerállásba ugyan csak oda-vissza mérést kell végezni, az egyiket a reverziós lécc piros számozású beosztásával, a másikat pedig a feketén számozott beosztásával.

A hegyvidéki részeken sűrű és nagyon gondos komparálás irandó elő, továbbá az egyoldalú refrakció kiküszöbölésére a leolvasás minimuma ( $1.0\text{ m}$ ).

Méréskor a kötőpontokat előre el kell helyezni és stabil voltukra nagy gondot kell fordítani. A lécek minden mérési napon legalább kétszer komparálandók.

A mérés buborékleolvasással végzendő, az egyenlő léctávolság acélszalaggal, vagy dróttal biztosítandó. Az egyes szintezési vonalak egymással úgy kapcsolandók, hogy egymással kapcsolódó zárt vonalak, poligonok álljanak elő.

A szintezés poligonhálózatát a korreláta módszerrel kell kiegyenlíteni. A kiegyenlítés szabatos és gyors elvégzése szempontjából célszerű két szintezési rendet megállapítani. Az elsőrendű hálózat önmagában, függetlenül egyenlítendő ki; a másodrendű hálózat pedig azzal a kényszerrel, hogy az elsőrendű hálózat kiegyenlített magasságkülönbségei változatlanul maradjanak.

A kiegyenlítésből levezetett ú. n. hálózati kilométeres középhiba maximális értéke a főhálózatban  $\pm 1.0\text{ mm}$ , a másodrendű hálózatban pedig  $\pm 1.5\text{ mm}$  értékkel volna előírandó.



