



Az új negyedrendű vízszintes alapponthálózat létrehozása (I. rész)*

Bölcsvölgyi Ferenc okl. építőmérnök (FÖMI)

A fejezet elején rögtön ki kell emelni ezen feldolgozás igazán véletlenszerűen kedvező időszerűségét, hiszen a leírás során a legújabb, de már véglegesnek tekinthető ismereteket összegezzük. 1994-ben ugyanis — a feldolgozás írásával egy időben — a záró munkálatok elkészültével befejeződött az új országos negyedrendű alapponthálózat létesítésének többévtizedes programja. Jelentős esemény ez, hiszen földmérési munkálataink történetében a befejezetlen munkák sorozata után most először borítja az ország egész területét egységes elvek alapján, korszerű alapokon létrehozott, további felhasználásra minden szempontból alkalmas negyedrendű vízszintes alapponthálózat.

Talán ezzel a teljes és felbecsülhetetlen értékű „alkotás”-sal tiszteleghetünk leginkább *Homoródi* akadémikus emlékének is, aki még 1957-ben felhívta a szakmai társadalom figyelmét a feladat fontosságára [6]: „...1945-ben elpusztult az új háromszögelés elkészült része és eggyel a négy katonai és két polgári befejezetlen háromszögelés ezzel megszaporodott;...Ha nem szánjuk el magunkat most egy végső erőfeszítésre, lekicsinyeljük a feladatot, befejezetlenné válik ez a nyolcadik háromszögelési munkálat is, és hiábavalókká válnak azok a szellemi és anyagi erőfeszítések, amelyeket érte eddig áldoztunk”.

1. Bevezetés

A vízszintes alapponthálózat rendeltetése, hogy a földfelület gazdasági, jogi, műszaki, honvédelmi

stb. célokat szolgáló részletes felméréséhez egységes összefoglaló keretet képezzen, amely biztosítja a mindig különálló foltokban történő felmérések összhangját, egymás mellé illeszthetőségét, továbbá a későbbi mérések eredményeinek ellentmondástól mentes csatlakozását a korábbiakhoz. Ahhoz, hogy az alapponthálózat a fenti rendeltetésének megfeleljen, a felmérés célja, módszere és pontossági igényei szerint a felszín minden 1–5 négyzetkilométerére szükséges egy-egy alappont. Ebből következik, hogy az ún. felsőrendű alapponthálózat (I., II., és III. rendű) a maga átlagos 6–8 kilométeres ponttávolságával, azaz minden 40–60 négyzetkilométerre jutó egy-egy alappontjával – bár alapját képezi a tudományos vizsgálatoknak és a további alappontsűrítéseknek – még nem szolgálhatja a felmérés célját.

A hazánkban kialakult gyakorlat szerint a negyedrendű vízszintes alappontsűrítésnek tűzik feladatául, hogy a felsőrendű alapponthálózaton belül annyi újabb alappontot határozzon meg, amennyi lehetővé teszi a részletes felméréshez szükséges további alappontsűrítés gazdaságos és célszerű végrehajtását, illetve a felmérés elvégzését. Annak ellenére, hogy a végcél a részletes felmérés kiszolgálása, a negyedrendű alappontok helyének kiválasztásakor a legfontosabb szempont, hogy a pontok jól meghatározhatók legyenek, és minél jobban biztosítsák a hálózat összefüggését. A negyedrendű alaphálózat így elsősorban a terepet uralja, és csak emellett vehetjük figyelembe azt a szempontot, hogy minél több pontja közvetlenül felhasználható legyen a részletes felmérés mérési vonalaihoz is. Az elmondottakból az is következik, hogy az alappontsűrítésnek időben meg kell előznie a felmérési tevékenységet. Ezt azért kell kiemelni, mert a munkák természetes sorrendjének megváltoztatása vagy időbeli elcsúsztatása a későbbiekben súlyos műszaki és anyagi következményekkel jár, amelyre nálunk sajnos bőven akadt példa.

Századunk első felében szinte az egész világon megtörtént a 100–150 éves háromszögelések felújítása, amely azért vált mindenütt szükségessé –

*) A Magyar Földmérés és Térképészet c. kilenc kötetes mű (1990–1996; *Jóó I-Raum F.*) anyagának összeállításakor az új IV. r. háromszögelési hálózat létrehozásának áttekintése – területi kötöttségek miatt – nagyon rövid formában kerülhetett a szakmatörténeti kiadványba. Emiatt különösen örültünk annak, hogy a szerző vállalta a teljes anyag részletes feldolgozását, amelynek közreadására most kerül sor.

A most megjelenő anyag a tanulmány első része, ennek közreadásánál természetesen nem érvényesítettük a folyóiratunknál kialakult követelményrendszer (oldalszám stb.), figyelemmel annak szakmatörténeti hiánypótló jellegére. Mivel a tanulmány 1994-ben készült, így néhány időbeli utalást ennek megfelelően kell értelmezni. (*Szerkesztőség*)

nem tekintve a pontok egy részének természetes pusztulását –, mert megnövekedtek a felsorolt célok pontossági igényei, és ezeket a régi hálózat már nem tudta kielégíteni. Nálunk a II. világháborút követő évek során merült fel kínzó élességgel – részben az újjáépítés, az erőltetett ütemű iparosítás és a mezőgazdaság átszervezése kényszerű programjainak végrehajtása során, részben pedig a kataszteri térképek felújításának természetes sürgető szükségessége miatt – annak hátránya, hogy a háromszögelésünk felújítása nem történt meg a két világháború között, sőt elveszett az is, ami elkészült belőle. A veszteség pótlására az első lépéseket 1948-ban tettük meg, amikor elkezdődtek a felsőrendű hálózat munkálatai.

A hazai negyedrendű vízszintes alappont-hálózat iránti igények kielégítésének alapvetően két, időben is lehatárolható jellemző szakaszát különíthetjük el:

– Az 1963-ig terjedő időszak első részét az jellemezte, hogy bizonyos népgazdasági igények sürgős kielégítése érdekében, vagy a régi keretre támaszkodva, vagy helyi rendszerben végeztek alappontsűrítést. Később aztán – részletes vizsgálódás után – a régi (1863-ig visszanyúlóan ismert) hálózatnak az új felsőrendű hálózatba való bekapcsolásával és kiegészítésével kívánták a felsőrendű hálózatnak a részletes felmérések igényét kielégítő besűrítését elvégezni, azaz megkezdődött a hálózat felújítása.

– 1963-ban – az addig elkészült munkák elemzése alapján – történt döntés az összefüggő, egységes elvek alapján készülő új országos negyedrendű vízszintes alaphálózat létesítésére.

A negyedrendű hálózat létrehozásával kapcsolatos munkák ismertetését – figyelemmel a fenti időbeni elkülönülésre is – elsősorban az Állami Földmérés utasításaira, szabályzataira és előírásaira, továbbá a FÖMI Központi Adat- és Térkép-tárában (a továbbiakban Adattár) őrzött munkarészekre támaszkodva végeztük. Pontosabban megfogalmazva, az 1957 előtti időszakról az ismereteket a korabeli szakirodalom közvetlen vagy közvetett feldolgozásaiból merítettük. 1957-től áll rendelkezésünkre az Adattárban az idetartozó munkákról a rendszerezett nyilvántartás és az áttekinthető tárolás. Tekintettel arra, hogy az országos negyedrendű vízszintes alappont-hálózat létesítésével foglalkozó szakirodalmi feldolgozás rendkívül kevés, ezen anyag összeállításához az egyes munkák műszaki leírásait, továbbá számítási és rajzi munkarészeit kellett felhasználnunk.

2. Alapok és előzmények

Annak érdekében, hogy a negyedrendű alappont-hálózat létesítésének programját folyamatosan tudjuk tárgyalni, röviden értelmezni kell néhány alapfogalmat, illetve vázlatosan áttekintjük a meghatározás alapját biztosító geodéziai alapokat, és összegezzük a régi negyedrendű háromszögelésekkel kapcsolatos ismereteket. Ugyancsak itt mutatjuk be az Adattárban lévő meghatározási és nyilvántartási munkarészek alapján általunk összeállított adatrendszer is, amely forrásul szolgált a jelen feldolgozás elkészítéséhez.

2.1. Alapfogalmak

A feldolgozásunk központi témája – a jelenleg is érvényes szakmai szabályzat [4] szerinti hivatalos és szabatos elnevezéssel –: országos negyedrendű vízszintes alappont-hálózat, illetve alappont. Korábban a szinte egyedüli meghatározási mód alapján háromszögelési hálózatról és alappontokról beszéltünk. A technológiai változások, a meghatározási módok bővülése, sőt azok vegyesen történő alkalmazása tette szükségessé az új és általános érvényű megfogalmazást. A továbbiakban az egyszerűség érdekében a köznyelvben elterjedt negyedrendű hálózat és negyedrendű pont kifejezéseket használjuk, ahol azonban az egyértelműség megkívánja, természetesen áttérünk a szabatos megfogalmazásra.

Gyakran előfordul, hogy az új pont, az adott pont és a régi pont megnevezés együtt szerepel, ezért a jelentésük közötti különbséget nagyon szabatosan kell értelmezni. A vonatkozó szakmai utasítás [2] ezeket a fogalmakat a következőképpen határozza meg:

– „Új alappontok, illetve hálózat alatt értjük az 1949. évtől kezdődően létesített állami geodéziai alaphálózat I., II., III. rendű pontjait és negyedrendű főpontjait (hálózatot), valamint az ebben a hálózatban létesített és létesítendő negyedrendű alappontokat (hálózatot).”

– „... az állami geodéziai alaphálózat pontjainak és a korábbi időben ennek az utasításnak a rendelkezései szerint meghatározott negyedrendű alappontoknak az együttes megnevezése: adott pontok.”

– az előző két kategóriába nem tartozó meglévő pontokat pedig régi pontoknak nevezzük.

"A negyedrendű alappontlétesítés célja, hogy lehetővé tegye a további, alsórendű alappontsűrítés gazdaságos és megfelelő pontosságú végrehajtását, feladata pedig a felsőrendű és negyedrendű főpontok között a negyedrendű pontok

hálózatának a kívánt sűrűségben történő létrehozása” – mondja ki a [4] alatti szabályzat.

A pontsűrűséget a [2 és 4] alatti szabályozás úgy határozza meg, hogy minden két négyzetkilométerre kerüljön átlagosan egy pont, illetve erdőben három négyzetkilométerre essen egy pont, belterületen pedig négyzetkilométerenként legyen két pont.

2.2. Geodéziai alapok

Joó [7] alatti korszerű értelmezése szerint: „A geodéziai alapok kifejezés alatt azokat az állami földmérés által bevezetett intézkedéseket, illetőleg megvalósított alapelveket értjük, amelyek a legtöbb (elméleti és gyakorlati) földmérési munkánál elengedhetetlenek, azoknak alapjául szolgálnak. Ilyenek: az alapul választott felület, az országos vetületi rendszerek, az országos koordináta-rendszerek, a geodéziai alaphálózatok és a földmérési alaptérképek.” Érdemes röviden összefoglalni a negyedrendű alappontsűrítés szempontjából legfontosabb geodéziai alapokat, hiszen egyrésztől azokra támaszkodik a meghatározás, másrésztől pedig az azokban történt változások mérőföldkőként jelennek meg a negyedrendű hálózat létesítése során.

2.2.1. A FELSORENDŰ VÍZSZINTES ALAPHÁLÓZAT

A felsőrendű vízszintes alaphálózat létesítése – a negyedrendű alappontsűrítés szempontjából is meghatározó – három alapvetően önálló szakaszra különíthető el [8–12].

1. Az állami geodéziai alaphálózat létesítése: 1948–1964

- elsőrendű láncolat 1948–1952,
- kitöltő hálózat 1953–1958,
- láncolatkitöltés 1954–1964.

Ez a felsőrendű hálózat biztosította az alapokat 1976-ig a negyedrendű alappontsűrítéshez.

2. A felületi asztrogeodéziai hálózat (FAGH) létesítése: 1966–1972

- korszerűsítések a felsőrendű hálózatban 1966–1971,
- a FAGH önálló nemzeti kiegyenlítése 1970–1972.

Lényeges kiemelni a hálózat felületi jellegét és azt, hogy mentes a nemzetközi kiegyenlítésből adódó kényszerektől.

3. Az EOTR felsőrendű vízszintes hálózat létrehozása: 1972–1975

- az elsőrendű hálózat létrehozása a FAGH-ből számítástechnikai úton 1972,
- csillagászati kiegyenlítés (önálló elhelyezés és tájékoztató) 1972,

– a harmadrendű hálózat korszerűsítése és kiegyenlítése 1972–1978.

A negyedrendű alappontsűrítés 1976-tól erre a hálózatra támaszkodik.

2.2.2. VETÜLETI ÉS MAGASSÁGI RENDSZER

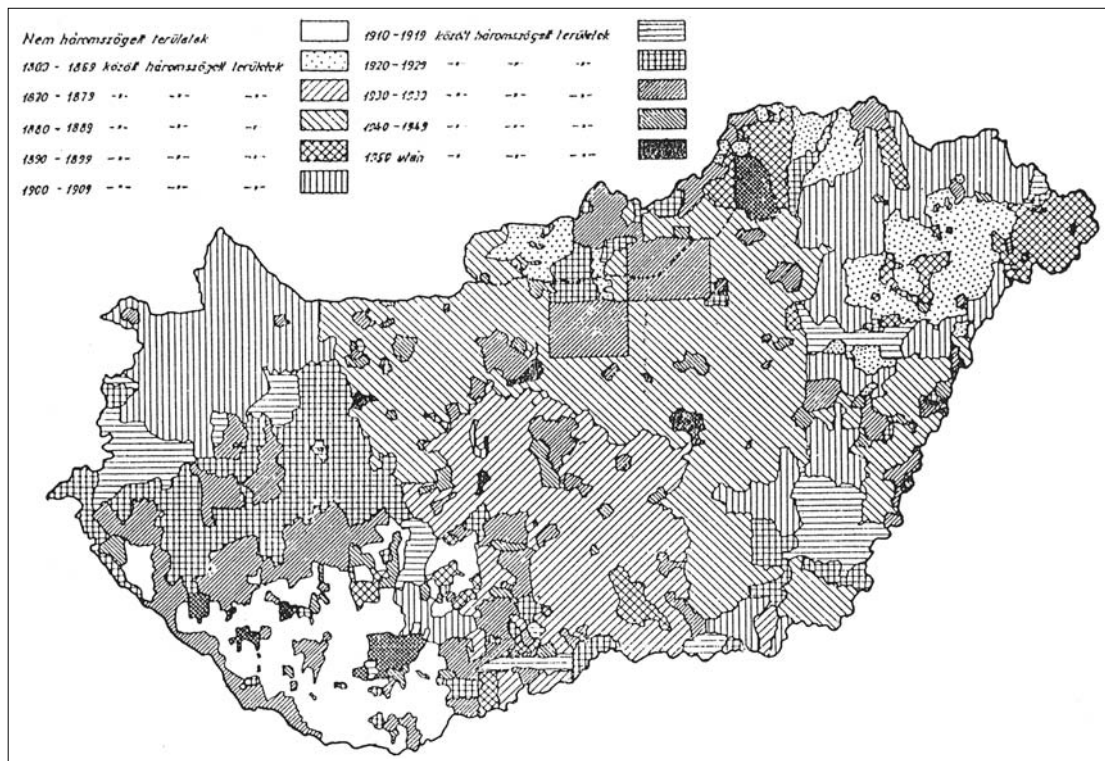
1976-ig a negyedrendű hálózat vetületi rendszere a 3^o-os Gauss-Krüger-féle tranzverzális elhelyezésű, szögtartó hengervetület volt, amelynek alapfelülete a Kraszovszkij-féle ellipszoid. A magasságok a balti alapszintfelületre vonatkoztak [2, 9].

1976-tól lépett életbe az Egységes Országos Vetületi Rendszer (EOV) [5, 9]. Ennek megfelelően az 1977. évi szakmai szabályzat [4] vetületi rendszerként már az EOV-t adja meg, amelynek alapfelülete az IUGG/67 elnevezésű ellipszoid. A magasságokat az Egységes Országos Magassági Alapponthálózat (EOMA) alapszintfelületére kell vonatkoztatni.

2.3. A RÉGI NEGYEDRENDŰ HÁROMSZÖGELÉSEK

Az ország területén található régi negyedrendű háromszögelési hálózatok áttekintéséhez nagy segítséget adtak a [6]-ban közölt adatok. 1957-ben ugyanis *Homoródi* – 1863-ig visszanyúlóan – részletes vizsgálat alá vette az ismert negyedrendű jellegű hálózatokat, amelyeknek a felsőrendű keretbe történő bekapcsolásával és kiegészítésével megoldhatónak ítélte az új felsőrendű hálózatnak a részletes felmérések igényeit kielégítő besűrítését. Vizsgálata kiterjedt a hálózatok korára, pontsűrűségére, területi elhelyezkedésére, továbbá természetesen a meghatározandó új pontok számára, a feladat nagyságára, várható költségére és időbeli ütemezésére. Felhívta rögtön a figyelmet arra a sajnálatos körülményre is, hogy az általa végzett szemle csak egy fiktív „adattári” hálózatra vonatkozhatott és nem a valóságra, ugyanis a háromszögelésünk nyilván tartásának korabeli – itt nem részletezendő – hiányosságai miatt az Adattárban őrzött adatok nem mindenben feleltek meg a valóságnak. Azt pedig, hogy a terepen milyen a való helyzet, legfeljebb csak sejteni lehetett egyes munkaterületeken, illetve a célirányosan végzett pontfelkeresési munkák során szerzett tapasztalatok általánosítása révén.

Annak ellenére, hogy az egész országra kiterjedő feladatot később megváltozott körülmények között és újabb szempontok figyelembevételével hajtották végre, a vizsgálat egyik oldalról megmutatta, hogyan kell felkészülni egy ilyen nagyhor derejű munkára, a másik oldalról pedig az összegyűjtött adatrendszer, a megállapítások és a következtetések alapossága nagyban segítette a későbbi döntéseket és tervezési munkákat.



1. ábra A régi negyedrendű háromszögelési hálózatok elhelyezkedése és területi megoszlása a háromszögelés kora szerint (változtatás nélkül átvéve Homoródi [6]-ból)

Szinte az egész országra egységesen jellemzőek a bekapcsolás szempontjából igen jelentős következő hiányosságok:

- nincsenek összegyűjtve az egyes hálózatrészek megbízhatóságát jellemző konkrét adatok;
- nem különíthetők el – különösen az 1900 előtt végzett háromszögeléseknél – a fakaróval vagy kővel állandósított területek, elsősorban az utasításokban található különböző engedményekből (pl. kő beszerzésének nehézsége) eredő következetlenségek miatt;

- a fakarók elpusztulásának mértéke – egyéb tényezők mellett – a terület művelési ágától függően nagyon eltérő;

- a kövek fennmaradását pedig a gépi művelés, illetve a rendszerváltás miatti helytelen szemlélet tette bizonytalanná.

A negyedrendű háromszögelések korát mutatja be az 1. ábra, természetesen erős összevonásokat és egyszerűsítéseket kellett végezni az ábrázolhatóság érdekében. (Az 1. ábrát változtatás nélkül vettük át [6]-ból.) Az ábra adatai és az egyes hálózatok pontsűrűségének változása alapján állítottuk össze az 1. táblázatot, amely a háromszöge-

I. táblázat

A háromszögelés kora	Háromszögelt terület km ²	%	Pontok száma/db	Pontsűrűség pont/km ²
Háromszögelés nélkül	6750	7	–	–
1860–1869	5150	6	2600	0,50
1870–1879	10800	12	5500	0,50
1880–1889	21650	23	13000	0,60
1890–1899	3800	4	3000	0,75
1900–1909	15150	16	14000	0,95
1910–1919	5250	6	6000	1,10
1920–1929	9350	10	11000	1,15
1930–1939	11000	12	24000	2,20
1940–1949	1950	2	2500	1,25
1950 után	2150	2	2700	1,25
Összesen	93000	100	84800	0,91

A régi háromszögelések jellemző adatai kor szerinti bontásban (A táblázat Homoródi [6]-ban közölt adatok alapján készült)

lés kora, illetve a terület, a pontok száma és a pontsűrűség közötti összefüggést mutatja (az összevont adatok természetesen szeszélyes területi eloszlásban találhatók).

Az ábrázolt és a táblázatos adatokból 1957-re, tehát a vizsgálat időpontjára megállapíthatók a következők:

– a dél-dunántúli nagy üres folt azt mutatja, hogy az ország területének mintegy 7%-án egyáltalán nem volt negyedrendű háromszögelés;

– az 50 évesnél újabb – lényegében 1910 után létesített – háromszögelések alig teszik ki a terület egyharmad részét;

– az utolsó évtizedekben nagyon sok apró háromszögelés történt, zömmel a múlt században háromszögelt területeken, amelyek a pontpusztulás, a pontsűrűség vagy a pontosság miatt nem voltak felhasználhatók;

– az északi határ mentén elhatárolt területen 1950 után bányászati célokra végeztek háromszögeléseket, de a sajátos igények miatt pontsűrűségük erősen változó;

– a pontsűrűség szoros kapcsolatban van a háromszögelés korával, azaz a sűrűség 1930-ig állandóan nőtt, az 1930–1940 közötti évtizedben indokolatlanul magas értéket ért el, majd 1940-től a normális értékre csökkent vissza;

– a pontsűrűséget tekintve, a Dunántúlon lényegesen kedvezőbb a helyzet, mint az Alföldön.

2.4. Az új negyedrendű hálózat ismertetésével kapcsolatos adattári források

Tekintettel arra, hogy az új negyedrendű hálózat létesítésével foglalkozó szakirodalom gyakorlatilag nem létezik, így az Adattárban nyilvántartott és tárolt szöveges és rajzi munkarészek anyagait, elsősorban a műszaki leírásokat kellett feldolgozni. Az adattári nyilvántartásnak ez a rendszere 1957-től foglalja egységes keretbe a kapcsolatos anyagokat, a feldolgozás során pedig – erre korábban már utaltunk – igazodni szeretnénk a negyedrendű hálózat létesítésének az 1963. évvel elkülöníthető két jellemző szakaszához. Tehát az összegyűjtött és itt leírt adatok olyanok, amelyekre mindkét időszak ismertetésekor, sőt egyéb elemzések során is hivatkozni fogunk, ezért azokat célszerű elkülönítve, itt az alapok és előzmények között bemutatni. Rögtön azt is el kell mondani, hogy a hálózat létesítésével kapcsolatos nagyon sok fontos és jellemző adatból csak azokat vettük figyelembe, amelyek megfelelnek ezen feldolgozás jellegének és a területmi korlátoknak.

A feldolgozás alapjának tekinthető kigyűjtés (melynek közlésétől terjedelme miatt jelen megjelenési formában eltekintünk) – az adattári nyilvántartó szám sorrendjében – az alábbi szempontok szerint készült:

- a munka megnevezése,
- a meghatározás éve,
- a munka végrehajtója,
- a munkaterület nagysága,
- a létesített pontok száma,
- a meghatározás módja,
- megjegyzés.

A Megjegyzés oszlopba gyűjtöttük össze a további fontos, de minden munkaterületre nem egyégesen jellemző adatokat, mint pl. csatlakozó munkaterületek, megbízhatósági problémák, technológiai sajátosságok, városi pontsűrűség stb.

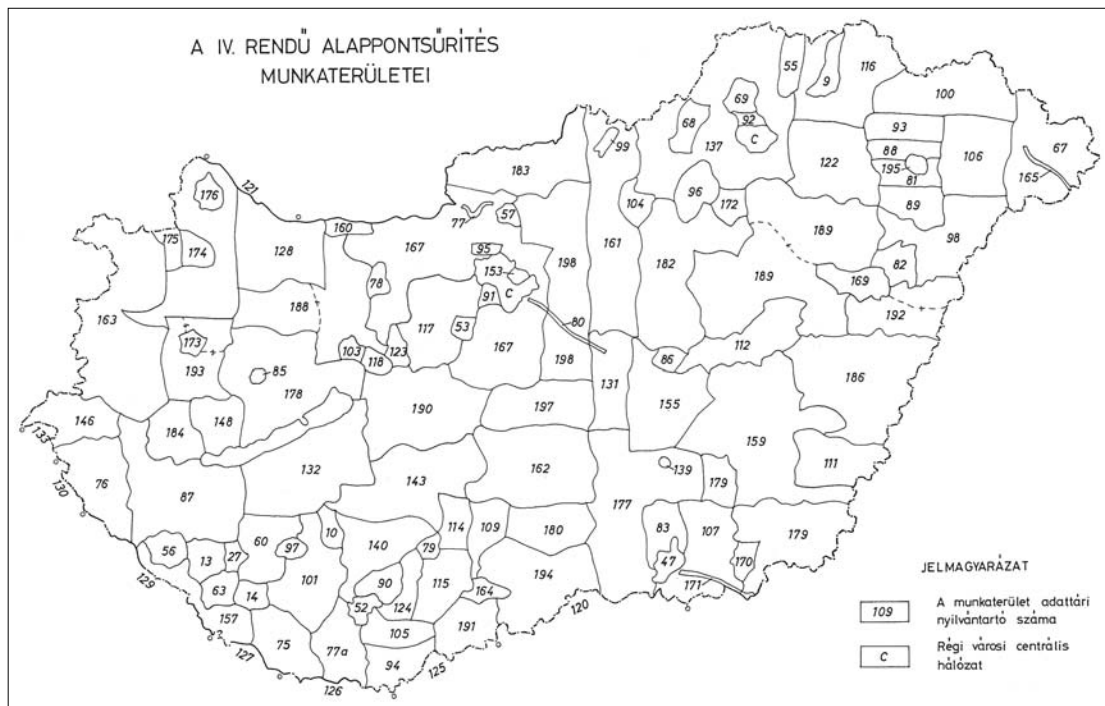
A sorszámozás nem folyamatos, ugyanis kihagytuk azokat az adattári nyilvántartó számokat, amelyek alatt nem negyedrendű hálózati feladatok szerepelnek. Az adattári nyilvántartó szám oszlopában *-gal jelöltük azokat a munkaterületeket, amelyek ténylegesen az új negyedrendű hálózat létesítésével kapcsolatosak. A * nélküli sorszám alatt lényegében a negyedrendű hálózat létrehozásával összefüggő feladatokat, illetve a sajátos célokra végzett negyedrendű jellegű munkákat gyűjtöttük össze.

A vizsgált munkaterületek és munkák területi elhelyezkedését mutatja a 2. és 3. ábra, mégpedig a fenti bontásnak megfelelően a *-gal jelölt – ténylegesen negyedrendű – munkaterületeket a 2. ábra, a * nélküli – kapcsolódó – munkákat a 3. ábra tartalmazza.

A feldolgozást segíti az 1. sz. melléklet, amely a meghatározás módja, a vetületi rendszer és a meghatározást végző szervezet szerinti bontásban tartalmazza az egyes munkák területeit, illetve a területi összesítést. Rögtön meg kell jegyezni, hogy a munkák területének összege nem lehet azonos az ország területével, hiszen az egyes munkák átfedő sávval csatlakoznak egymáshoz, néhány korábban háromszögelt város területét pedig nem kellett itt feltüntetni.

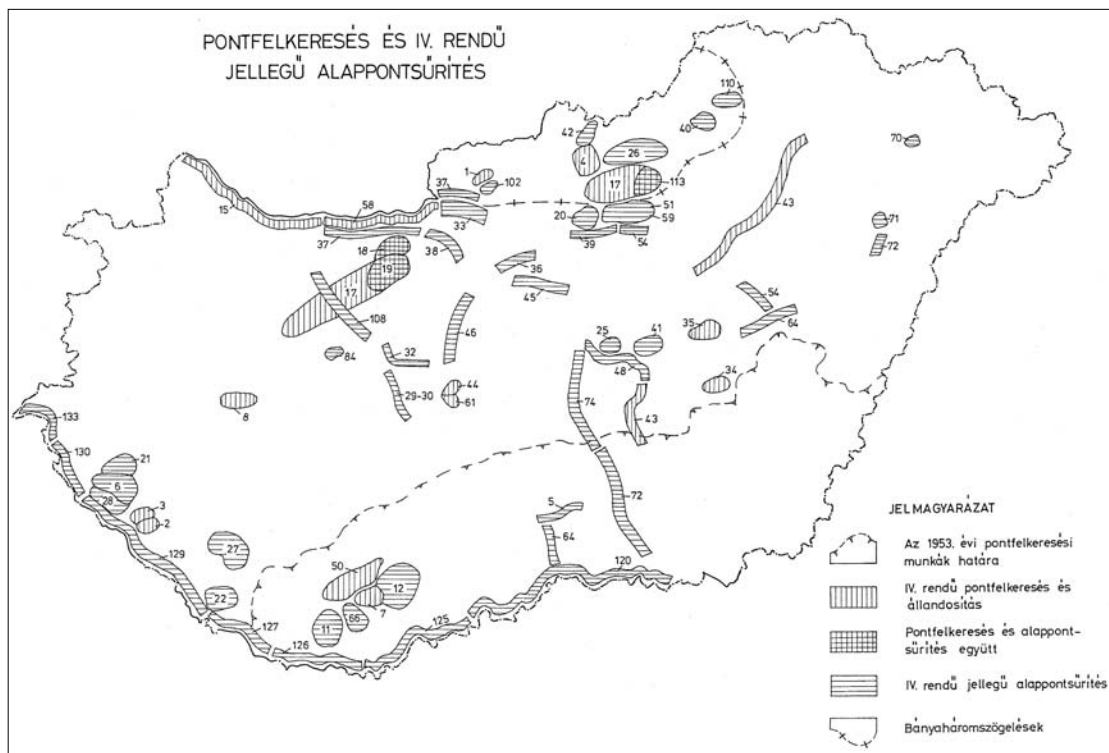
3. Negyedrendű vízszintes alappontsűrítési munkák az 1945–1963 közötti időszakban

A II. világháborút követő időkben, a sürgetően jelentkező földmérési feladatok megoldása során merült fel annak hátránya, hogy nálunk a két világháború között nem történt meg a háromszögelések felújítása, sőt elpusztult az is, ami elkészült belőle. 1948-ban a felsőrendű hálózat mun-



2. ábra (fent) Az új országos negyedrendű vízszintes alapponthálózat létesítésének önálló munkaterületei az adattári nyilvántartó számuk feltüntetésével

3. ábra (lent) Az 1963-ig végzett alappontsűrítési munkák (a déli országhatár mentén 1973–75 között végezték az alappontsűrítést határfelmérési célra)



kálataival kezdődött meg lényegében a veszteség pótlása. Ha áttekintjük azokat a geodéziai feladatokat, amelyek az új negyedrendű hálózat mielőbbi létrehozását igénylik, három – legnagyobb munkamennyiséget jelentő – feladatot kell kiemelni:

- a kataszteri térképek felújítási munkálatai;
- az ún. állami alaptérképek (korabeli elnevezés szerint) készítése, pl. vízügyi célokra a Duna és a Tisza mentén, nyersanyagkutatásra a Bakonyban és a Mecsekben stb.;

- ipari és bányászati létesítmények, továbbá városok területének felmérési munkálatai.

A háromszögelési hálózat hiánya miatt az ötvenes években sajnálatos elcsúszás következett be a munkálatok természetes sorrendjében, hiszen felmérési munkákat kellett végezni, amikor még a felsőrendű háromszögelésnek a keretei sem voltak készen. Természetesen közrejátszottak objektív okok is – pl. a gazdaságfejlesztés térképigényei –, de hiányzott az országban elvégzésre váró geodéziai feladatok végrehajtásának átgondolt terve is. Ebből adódhatott, hogy az 1948-at követő évtizedben az ország területének közel 10%-án végeztek helyi rendszerben, illetve a régi keretre támaszkodva negyedrendű vagy negyedrendű jellegű alappontsűrítést. A későbbiekben aztán ezekben a hálózatokban pótolni kellett az egységes előírásoknak megfelelő munkákat, el kellett végezni a szükség szerinti kiegészítő méréseket, továbbá meg kellett oldani a csatlakozásokat. A kettősségből adódó problémák azonban – különböző rendszerekre vonatkozó koordináták, eltérő pontossági és pontsűrűségi előírások stb. – még sokáig zavart okoztak.

A szervezési hiányosságok a későbbiekben is hátráltatták a kívánt előrehaladást, gondoljunk csak arra, hogy a felsőrendű hálózat kereteinek kiépítéskor a birtokrendezési munkák miatt felére csökkent a háromszögelésben dolgozók létszáma, vagy arra, hogy a kitöltőhálózat munkálatainak megkezdésekor egy nyári idény kiesett a szállítóeszközök hiánya miatt. A létszám tekintetében további nehézségeket okozott a kataszteri térképek felújításának négy évesre tervezett nagyon szoros határideje is.

A következőkben áttekintjük, a hálózat hiányában, annak pótlására végzett kényszerű feladatokat, illetve a háromszögelésünk felújítására irányuló munkálatokat 1963-ig. Az 1. sz. mellékletben, továbbá a 2. és 3. ábrán az 1–75 közötti nyilvántartási számú munkák tartoznak ebbe a kategóriába.

3.1. Pontfelkeresések

1953-ban az ország néhány déli megyéjében a pontpusztulás felmérése céljából lényegében összefüggően helyszíneltek a háromszögelési pontokat, és ennek alapján kívánták megítélni a negyedrendű hálózat felújításának módszerét, munkamennyiségét és területi ütemezését [6]. A munkák során különös figyelmet szenteltek a múlt században háromszögelt területeknek, a fakarós állandósítások állapotának és a századforduló után új előírások szerint újra háromszögelt területeken tapasztaltaknak. Az eredményről a régi hálózat ismertetése során a 2.3. fejezetben már szóltunk.

A pontfelkeresések 1959-ig tovább folytatódtak, részben a fenti céllal, részben pedig állandósítással egybekötve, a helyi feladatok alappontigényének kielégítése érdekében, ahogy azt a 3. ábrán bemutatjuk. Látható, hogy a munkák nagy része bánya- és iparvidékekhez (Bakony, Mátra, Mecsek stb.), továbbá vízügyi munkákhoz (Duna és Tisza) kapcsolódtak.

3.2. Negyedrendű jellegű munkák

Az ötvenes években nagy mennyiségben végeztek negyedrendű alappontsűrítést sajátos „népgazdasági” igények sürgős kielégítésére. Az északi határ mentén 1950 óta nagyon sok apró területen történt háromszögelés (1. és 3. ábra) bányászati célra. Külön is meg kell említeni néhány további nagy volumenű munkát: Ózd és Komló körzetében bányamérési célra, az egykori Sztálinvárosban és Kazincbarcikán ipari létesítmények kitűzéséhez, Budapest néhány peremkerületében, Miskolcon, Szolnokon, Szegeden és Pécsen városmérésekhez végeztek helyi rendszerben háromszögélést.

Ha a 3. ábra alapján áttekintjük a különböző célra végzett negyedrendű munkákat, rögtön szembetűnő a hatvanas évekig tapasztalható nagy szám, majd ezt követően – a beindult negyedrendű munkákkal történt összehangolás miatt – csökkenés kezdődött. Összességében megállapítható, hogy a sajátos igények kielégítése miatt – pontsűrűség, állandósítás, elhelyezés, vonalas jelleg, meghatározás módja stb. – később aztán ezek a munkák nem feleltek meg a negyedrendű előírásoknak, ezért a pontok egy részét a magába foglaló munkaterületen újra meg kellett határozni. Bizonyos kettősség azonban az ilyen háromszögelések alapján készült bányamérések alapadataiban, ipari létesítmények kitűzési adataiban, továbbá a városmérések térképeiben évtizedekig fennmaradt, és gyakran zavart okozott.

3.3. A negyedrendű hálózat felújítása

3.3.1. A RÉGI HÁLÓZAT BEKAPCSOLÁSÁNAK ELŐKÉSZÍTÉSE

Ismét kiemeljük, hogy 1957-ben a [6]-ban leírt vizsgálat idején, az új felsőrendű hálózat besűrítését nagyrészt a régi negyedrendű háromszögelések bekapcsolásával, kisebb részben pedig a hálózatrészek kiegészítésével és pótlásával kívánták megoldani, azaz a negyedrendű alapponthálózat felújítását tervezték. A meglévő hálózatok bekapcsolásával tulajdonképpen kettős célt kívántak elérni. Egyfelől, a lehető legkevesebb helyszíni munkával, a legrövidebb időn belül akarták biztosítani a részletes felméréseknek megfelelő pontsűrűséget, másfelől, a munkálat folyamán kívánták korszerűsíteni a pontok nyilvántartását, megszüntetve eddigi hibáit és hiányosságait.

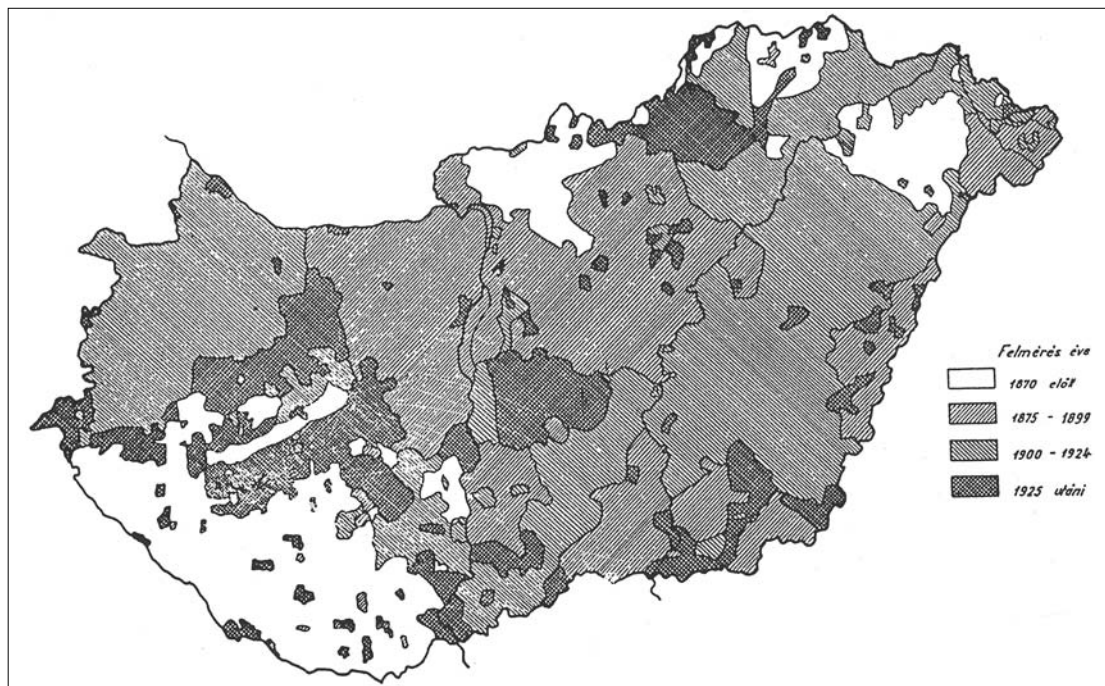
Annak érdekében, hogy pontosan felmérjék a feladat nagyságát, a szükséges munka mennyiségét, a várható költségeket és az időigényt, részletes vizsgálatot végeztek a 2.3. fejezetben ismertetett adatok felhasználásával. Az 1450 négyzetkilométer területű 1:100 000 méretarányú topográfia térképlapot tekintették helyszínelési területegységnek, amelyre összesen 1000 pont szükséges, ha a kívánatos pontsűrűség értéket 1,5 km²/pont értékben állapítják meg. A területegy-

ség meghatározása természetesen tetszőleges lehetett volna, a fenti érték mellett a következők miatt döntöttek:

- a sajátos kerek pontszám miatt könnyen áttekinthető területi méret;
- a kapcsolatos adatok és munkarészek mennyisége miatt kezelési egységként is előnyös;
- a háromszögelési munka jellegéből adódóan ezen a területen az összefüggő terepmunka gazdaságosan megszervezhető;
- alapja lehet az adattári nyilvántartásnak.

A területegységhez igazodva, a különböző fokozatokat aszerint jelölték, hogy a kívánatos pontsűrűség eléréséhez hány pont pótlása szükséges. A *II. táblázatban* foglaltuk össze az egyes fokozatokhoz tartozó terület nagyságát négyzetkilométerben, százalékban és területegységben kifejezve, illetve a pótlandó pontok számát (itt is meg kell jegyezni, hogy az összevont adatok a valóságban szeszélyes területi eloszlásban találhatók). A táblázatból, illetve az *1. ábrából* kiolvashatók a várható munkamennyiségre vonatkozó főbb adatok:

- az ország területének mintegy 15%-án teljesen új negyedrendű háromszögelést kell végezni (figyelembe véve, hogy 7%-nyi területen egyáltalán nem volt negyedrendű háromszögelés, ez az érték nem túlzott);



4. ábra A kataszteri felmérések kora és területi elhelyezkedése az 1957.évi helyzetfelmérés alapján (változtatás nélkül átvéve Homoródi [6]-ból)

A pótlás jellege * 1 területi egység = 1 db 1:100 000 ma.-ú szelvény = 1450 km ²	Terület			Pótlandó pontok száma	Idő igény Munkanap	Költség igény Millió forint	1 km ²	
	km ² -ben	%-ban	Területi egységben				Munkaideje (m.nap)	Költsége (forint)
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Új negyedrendű hálózat szükséges	13900	15	9,6	9600	23300	24,9	1,68	1790
500 pont pótlása területegységenként	27000	29	18,6	9300	24400	18,7	0,90	690
250 pont pótlása szükséges területegységenként	26000	28	17,9	4480	20500	15,8	0,79	610
100 pont pótlása szükséges területegységenként	20000	21	13,8	1380	11100	8,8	0,55	440
Csak helyszínelés szükséges	6100	7	4,2	–	2200	1,7	0,35	280
Összesen	93000	100	64,1	–	81500	69,9		

A régi negyedrendű hálózat tervezett felújításának mennyiségi mutatói (A táblázat Homoródi (6)-ban közölt adatai alapján készült.)

– 7%-nyi területen elfogadható a negyedrendű hálózat;

– az 1900 előtt háromszögelt területnek mintegy 60%-án 500 pont pótlása szükséges területegységenként;

– összesen mintegy 25 000 új pontot kell létesíteni (a szükségesnek mintegy 40%-át).

Természetesen a felsorolt adatok erősen közelítő értékek, ugyanis – mint már említettük – nem volt minden esetben megbízható a nyilvántartás az állandósítás módjáról, továbbá felbecsülhetetlen mértékű pontpusztulás történt a háborús események, a nagybirtokrendszer felszámolása, majd a gépi művelés bevezetése során. A terepmunkák aztán bebizonyították, hogy a valós helyzet a feltelezettnél lényegesen kedvezőlenebb. Tehát az egész felújítási művelet legbizonytalanabb eleme éppen a meglévőnek mondott hálózat.

A becsült idő- és költségadatok segítségével, figyelemmel az egyes fokozatokra jellemző munkaműveletekre, megállapították minden egyes területrész munkájának idő- és költségigényét. Az adatokat a II. táblázat 6. és 7. oszlopai tartalmazzák. Az irodai feldolgozást is figyelembe véve, a teljes időigény 137.000 munkanapra, a teljes költség pedig 78 millió forintra módosul. A táblázat 8. és 9. oszlopai az egy négyzetkilométer munkaidejét és számlázási árát mutatják. Ebből kiszámítható, hogy egy negyedrendű pont tervezett

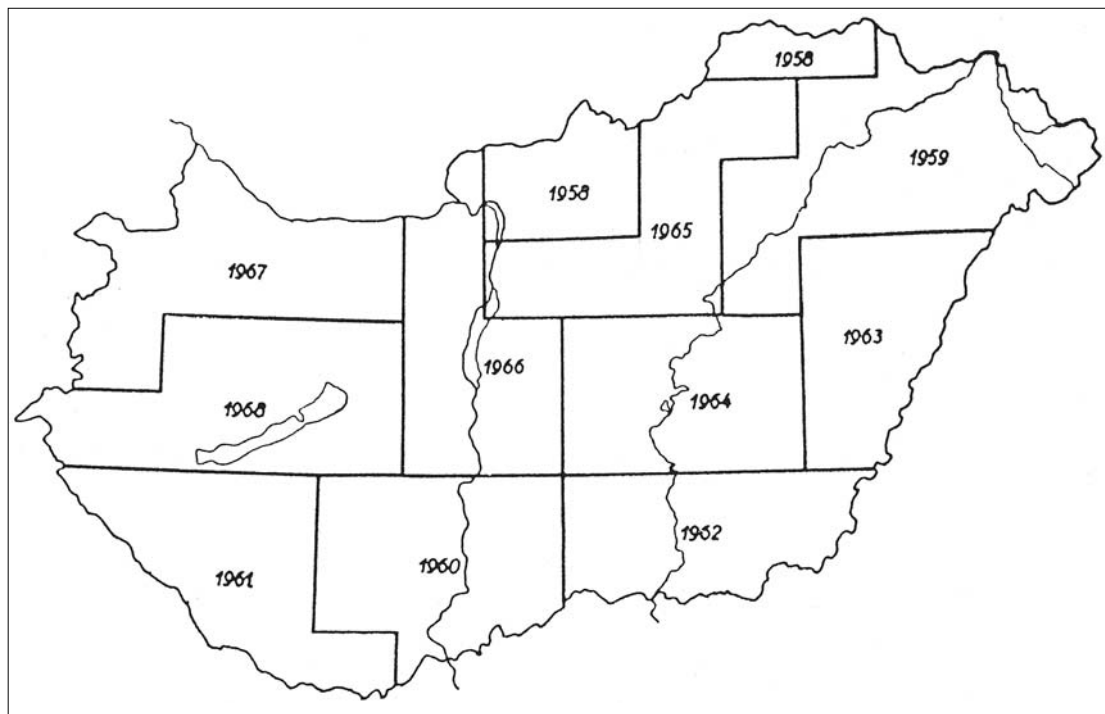
munkaideje 2,8 nap és tervezett számlázási ára 1957-ben 2890 Ft. A munkaerő szükséglet érzékelésére meg kell említeni, hogy 10 évre osztva el a munkát és a helyszíni munka idejét 165 munkanapban (kb. 6,5 hónapban) megszabva, 49 mérnök és technikus folyamatos munkájáról van szó.

A negyedrendű hálózat felújításának időtartalmát 10 évben határozták meg, a szempontok között különös hangsúllyal vették figyelembe azt, hogy az új hálózat minél előbb a sürgősen jelentkező mindennapi geodéziai feladatok rendelkezésére álljon. A munkálatok végrehajtásának sorrendjéről a már említett három legnagyobb munkamennyiséget jelentő feladat igényéből indultak ki. Ezek tehát: a kataszteri térképek felújítási munkálatai, az ún. állami alaptérképek készítése; a nagy ipari (bányászati) létesítmények és városok területének felmérése.

A kataszteri térképek felújításához elfogadott szempont volt, hogy csak ott kell új felmérést végezni, ahol még kataszteri térkép nem készült, vagy ahol a felmérést 1880 előtt végezték. A kataszteri térképek korát és területi elhelyezkedését mutató 4. ábrán ezek az üres foltok. Összevetve ezeket az 1. ábra háromszögelési adataival, megállapítható:

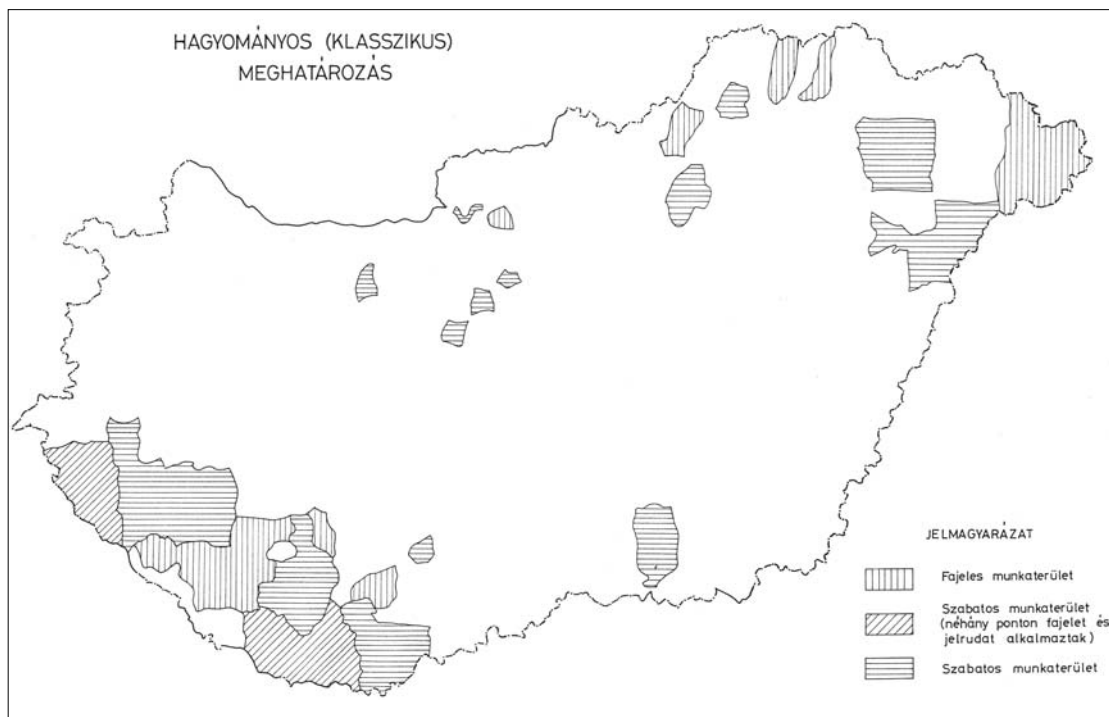
– az új felmérésre szoruló terület kiterjedése (20 000 km²) közel háromszorosa annak a területnek, amelyen háromszögelés nem volt (6750 km²);

– a nem háromszögelt területek zömmel – nagyon természetesen – egybeesnek az új felmérést igénylő területtel;



5. ábra (fent) A régi negyedrendű hálózat tervezett felújításának ütemezése (változtatás nélkül átvéve Homoródi [6]-ból)

6. ábra (lent) A tisztán irányméréses meghatározású munkaterületek megoszlása az alkalmazott ideiglenes pontjelölés jellege szerint



Adattári nyilv. t. szám	munkaterület nagysága (km ²)	A meghatározás módja							Vetületi rendszer				A meghatározást végző szerv			
		klasszikus			vegyes				GPS	H.R	G.Kr.	Vegyes	EOV	BGTV	PGTV	Egyéb
		F	Sz ₁	Sz ₂	G ₁	G ₂	T ₁	T ₂								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
9	370	x								x				x		
10	150	x								x				x		
13	280	x								x				x		
14	190	x								x				x		
27	219	x								x				x		
47	124			x						x				x		
52	132			x						x				x		
53	130			x							x			x		
55	450	x									x			x		
56	400	x									x			x		
57	90	x									x			x		
60	500	x									x			x		
63	200	x									x			x		
67	1840	x									x			x		
68	500	x								x				x		
69	120			x						x				x		
75	819		x								x			x		
76	1260		x								x			x		
77/a	673		x								x				x	
78	76			x							x			x		
79	210			x							x				x	
81	540			x							x			x		
82	340					x					x			x		
83	625			x							x			x		
85	75					x					x			x		
86	50					x					x			x		
87	2210			x							x			x		
88	242			x							x			x		
89	710					x					x			x		
90	270	x									x			x		
91	236			x							x			x		
91/a	51			x							x			x		
92	10					x					x			x		
93	266			x							x			x		
94	700			x							x				x	
95	66					x					x			x		
96	432			x							x			x		
97	64					x					x			x		
98	1110			x							x			x		
99	31					x					x			x		
100	1398					x					x			x		
101	1100			x							x			x		
103	95					x					x			x		
104	270					x					x			x		
105	520			x							x				x	
106	1136					x					x			x		
107	1193					x					x			x		
109	388					x					x				x	
111	892					x					x			x		
112	1038					x					x			x		
114	330					x					x				x	
115	484					x					x				x	
116	1591							x			x			x		
117	1292					x					x			x		
118	205					x					x					x
122	1411					x					x			x		
123	21							x			x					x
124	492							x			x				x	
128	1376					x					x			x		

Adattári nyilv. t. szám	munkaterület nagysága (km ²)	A meghatározás módja							Vetületi rendszer				A meghatározást végző szerv			
		klasszikus			vegyes				GPS	H.R	G.Kr.	Vegyes	EOV	BGTV	PGTV	Egyéb
		F	Sz ₁	Sz ₂	G ₁	G ₂	T ₁	T ₂								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
131	1126				x						x			x		
132	2142				x						x			x		
137	3412					x						x		x		
139	10				x						x			x		
140	1343					x					x				x	
143	1920				x						x				x	
146	858				x							x		x		
148	582						x						x	x		
155	1610						x					x		x		
157	700							x					x	x		
159	3081						x						x	x		
160	99							x					x	x		
161	2503							x					x	x		
162	2064						x						x		x	
163	2883						x						x	x		
164	172						x						x	x		
167	4188						x						x	x		
169	330						x						x	x		
170	138						x						x		x	
172	205						x						x	x		
173	70						x						x	x		
174	253						x						x	x		
175	159						x						x	x		
176	130						x						x	x		
177	2591						x						x		x	
178	1735						x						x	x		
179	1873						x						x	x		
180	720							x					x		x	
182	2222						x						x	x		
183	1444						x						x	x		
184	421						x						x		x	
185	2050						x						x	x		
186	2434						x						x	x		
188	847 917(GPS)						x		x				x	x		
189	2531 1552 (GPS)						x		x				x	x		
190	2119						x						x		x	
192	1111 151 (GPS)						x		x				x	x		
193	212 904 (GPS)						x		x				x	x		
194	1621								x				x		x	
195	40								x				x	x		
197	934								x				x		x	
198	2070								x				x	x		
Összesen	93126	5459 5,8%	2752 3,0%	8824 9,5%	16511 17,7%	9260 10,0%	38109 40,9%	4022 4,3%	8189 8,8%	2085 2,2%	36449 39,2%	5882 6,3%	48710 52,3%	74578 80,1%	18322 19,7%	226 0,2%
			17035 18,3%			67902 72,9%			8189 8,8%							

Megjegyzések: F = Fajeles munkaterület (önálló); Sz₁ = Szabatos munkaterület néhány fajjellel és jellrúddal; Sz₂ = Szabatos munkaterület; G₁ = Geodiméteres sokszögelés (Klassz. rész <25%); G₂ = Geodiméteres sokszögelés (Klassz. rész >25%); T₁ = Távméréses háromszögelés (Klassz. rész <25%); T₂ = Távméréses háromszögelés (Klassz. rész >25 %); HR = Hengervetületi rendszerek; GKr = Gauss-Krüger-féle vetületi rendszer; EOV = Egységes országos vetületi rendszer; BGTV = Budapesti Geodéziai és Térképészeti Vállalat; PGTV = Pécsi Geodéziai és Térképészeti Vállalat

– A negyedrendű hálózat felújításánál egyik döntő szempont tehát, hogy először ezek a területek kerüljenek sorra.

Az éves előrehaladás megtervezéséhez figyelembe kellett venni a térképfelújítás négy évben kikötött – később aztán megváltoztatott – nagyon szoros határidejét, majd 1962-től az ún. állami alaptérképek készítésének alappont igényét és mindvégig az ipari és városi felmérések alappont-szükségletét. Mindezek mellett, mérlegelve az egyes területek sűrűségét, a rendelkezésre álló munkaerőt, a felsőrendű hálózat munkálatainak állását stb. az 5. ábrán vázolt évi előrehaladást ütemezték (a 4. és 5. ábrát változtatás nélkül vetjük át [6]-ból.).

3.3.2. AZ 1963-IG HÁROMSZÖGELT MUNKATERÜLETEK

Az előző fejezetben felsorolt feltételek figyelembevételével és az ugyanott ismertetett ütemterv alapján, 1958-ban megkezdődtek a negyedrendű hálózat felújítási munkálatai. Az első időkben a legrégebben háromszögelt vagy a háromszögelési hálózattal nem rendelkező területeken (zömmel az ország É-i, K-i és DNy-i határvidékén) indult meg a régi pontok bekapcsolása és az új hálózatrészek meghatározása. Az 1. sz. mellékletben, illetve a 2. és 3. ábrán az 1–75. sorszámmal jelölt munkaterületek között található az ide sorolt – az ország területének 8%-át kitevő – mintegy 7500 km² területű 22 munka. Hangsúlyozni kell, hogy ezek csak a hálózat felújítás keretében végzett feladatok, mellette készültek továbbra is – ipari- és városmérési céllal – egyéb negyedrendű munkák is (pl. Szeged, Pécs, Százhalombatta stb.). Azok a munkák, amelyeket később más munkaterület körülvelt, és abban egy részét vagy az egészet újra meghatározták, a 3. ábrán találhatók; ezek területe megközelíti a 2000 km²-t. Azt a 12 munkát (mintegy 5500 km² területtel), amely önálló munkaterületként jelenleg is létezik, a 2. ábra tartalmazza.

Az 1963-ig végzett háromszögelések nagyobb részét az alkalmazott technológiáról fajeles munkaterületeknek nevezzük (ennek részletesebb leírására később kerül sor). A 6. ábrán körülhatároltuk ezeket a területeket, és tulajdonképpen kis eltéréssel ezt tekinthetjük a hálózat létesítéséhez 1963-ig végzett és még ma is önállóan kezelt munkák területének, amely a 1. melléklet szerint az ország területének 5,8 %-át teszi ki.

Az ide tartozó munkák közül külön is meg kell említeni a sajátos megoldású 67. számú, Fehér-

gyarmat környékén 1959–1963 között végzett kísérleti jellegű munkát, ahol a keleti láncolat kitöltése során egy időben történt a III. rendű pontok, a IV. rendű főpontok és a negyedrendű pontok meghatározása.

(Folytatás a következő számban.)

IRODALOM

1. Az Állami Földmérési és Térképészeti Hivatal utasítása a vízszintes alappontok meghatározására. Tervezet. I. rész: negyedrendű háromszögelés, 1955

2. Az Állami Földmérési és Térképészeti Hivatal elnökének 609/1966. (T.8.) ÁFTH számú utasításával kiadott Utasítás a negyedrendű vízszintes alappontok létesítésére, 1966

3. Irányelvek a geodiméterrel történő IV. rendű alappontsűrítéshez, 34743/1969. MÉM–OFTH sz.

4. A.3. Szabályzat az országos negyedrendű vízszintes alappontok létesítésére, 1977 20402/1977. MÉM–OFTH sz.

4/a. Szabályzatkiegészítés az országos negyedrendű hálózat létesítésére GPS technika alkalmazása esetén – készült az FM-FTF megbízásából a FÖMI-ben, Budapest, 1990–91

5. A.1. Vetületi Szabályzat az egységes országos vetületi rendszer alkalmazására, 1975 63619/2/1975, MÉM–OFTH sz.

6. *Homoródi L.*: Negyedrendű háromszögelési hálózatunk felújítása – Geod. és Kart. 1957/4.

7. *Joó I.*: Magyarország geodéziai alapjainak kritikai értékelése – Geod. és Kart. 1981/3.

8. *Joó I.*: Hazánk korszerű geodéziai alapjainak kialakítása – Geod. és Kart. 1974/1.

9. *Joó I.*: A magyar geodéziai alapok korszerűsítésének és egységesítésének helyzete – Geod. és Kart. 1977/2.

10. *Bod E.*: A magyar asztrogeodézia rövid története 1730-tól napjainkig. II. rész – Geod. és Kart. 1972/5.

11. *Bence T.*: Az alaphálózat létesítésének műszaki leírása – FÖMI kutatási beszámoló, Budapest, 1980

12. *Bölcsvölgyiné dr. Bán M.*: Alternatív utak és matematikai modellek a felsőrendű alaphálózat újrakiegyenlítéséhez – FÖMI kutatási beszámoló, Budapest, 1983