

U t a s í t á s

a geodéziai alappontokról az iránypontokra menő
irányok irányszögének csillagászati azimutméréssel
történő meghatározására

409/1964.ÁFTH sz.

409/1964.ÁFTH sz.

Tárgy: Utasítás a geodéziai alappontokról az iránypontokra menő irányok irányszögének csillagászati azimutméréssel történő meghatározására.

A geodéziai alappontokról az iránypontokra menő irányok irányszögének csillagászati azimutméréssel történő meghatározásáról szóló műszaki utasítást kiadom.

Az utasítás 1964.március 1.napjával lép hatályba és alkalmazása az iránypontlétesítési munkálatokat végző szervekre kötelező érvényű.

Budapest, 1964.február 19.

Joó István s.k.
az ÁFTH műszaki főosztályának vezetője

U t a s í t á s

a geodéziai alappontokról az iránypontokra menő irányok irányszögének csillagászati azimutméréssel történő meghatározására.

Az "Utasítás a kitöltőhálózati háromszögelési munkálatok végrehajtására" című 206/1962/T.6./ ÁPTH sz. utasítás, valamint az ennek kiegészítésére kiadott "Irányelvek az állami geodéziai alaphálózat magaspontjainál iránypontok létesítésére" című 9047/1963. ÁPTH. sz. utasítás vonatkozó rendelkezéseinek egységes végrehajtása érdekében az állami geodéziai alaphálózat pontjairól az iránypontokra menő irányok irányszögének csillagászati azimutmérés alapján történő meghatározását a jelen utasításban foglaltak szerint. kell elvégezni.

Az irányszögek meghatározásának munkálatait három munkaköteben kell végezni:

- I. Előkészítő munkálatok
- II. Csillagászati azimutmérés
- III. Számítás

I. fejezet

A csillagászati azimutmérés előkészítő munkálatai

1. §

Az előkészítő munkálatok felosztása

Az előkészítés során végzendő teendők a következők:

1. A felszerelés összegyűjtése.
2. A felszerelés vizsgálata.
3. A Sarkcsillag zenítség táblázatának elkészítése.
4. A Sarkcsillag azimut táblázatának elkészítése.

2. §

A felszerelés összegyűjtése

A csillagászati azimutméréshez szükséges felszerelés a következő:

1. Wild T3 teodolit, állvánnyal, szállítóládával, műszer-aljazattal, prizmával, függővel.

2. Pontjelző tárcsa-pár világító berendezéssel, 2 állvánnyal.
3. 4 db Wild T2-es telepszekrény.
4. Akkumulátor.
5. Akkumulátor töltő.
6. Rádió ládában.
7. Óra dobozban
8. Wild T0 busszola-teodolit, állvánnyal, szállítóládával.
9. 5 db zseblámpa
10. Műszerernyő.
11. Különböző nagyságu csavarhuzók.
12. Kombinált fogó.
13. Harapófogó.

Ezenkívül a felszerelést ki kell egészíteni még az irányvágáshoz, csap elhelyezéshez, domb készítéshez, süllyesztett kövek elhelyezéséhez, távolságméréshez szükséges felszereléssel.

A Wild T3 teodolit alhidádé libellájának osztását asztronómiai számozással kell ellátni úgy, hogy a beosztás 0 vonása a magassági kör oldalán legyen. Célszerű a számozást a libellafoglalatra ráírni.

3. §

A felszerelés vizsgálata

/1/ Meg kell határozni a Wild T3 teodolit alhidádé libellájának állandóját. A meghatározáshoz a dr. Tárczy-Hornoch-Bummer-féle libellamérleget kell használni. A mérlegre a hozzá tartozó tárcsát kell felhelyezni, erre kell feltenni a Wild T3 teodolitot úgy, hogy két talposavarjának összekötő egyenese merőleges legyen a libellamérleg hossz tengelyére. A műszer alhidádé libellájával a tárcsát vízszintes helyzetbe kell hozni, majd az alhidádé libellát párhuzamossá kell tenni a libellamérleg hossz tengelyével. Ezután a libella buborékjának egyik végét szélső helyzetbe hozzuk a műszer harmadik talposavarjával, a libellamérleg számláló dobját 0 leolvasásra állítjuk és leolvassuk a libella beosztásán a buborékvégeket. Majd a számláló dobát 10 osztásonként tovább csavarjuk és minden kerek tízes dobleolvasáshoz tartozó buborékvég állásokat is leolvassuk. Így megyünk végig a libellán, amíg a másik buborékvég kerül szélső helyzetbe, majd a méréseket /a beállítási

és a leolvasási műveleteket/ visszafelé is elvégezve, visszatérünk az eredeti állásba. A libella állandójának meghatározására négy ilyen sorozatot kell mérni. A négy sorozatból kiszámított négy libellaállandó középértékét tekintjük a libella állandójának. Az 1. sorozat mérését és a jegyzőkönyv vezetését az I.sz. táblázat mutatja be.

A libellavizsgálatot részletesen tárgyalja: Geodéziai Kézikönyv /Szerkesztette dr.Hazay István/ I.kötet 4542.pont 339.-345.oldal.

/2/ Meg kell vizsgálni a pontjelző tárcsapár optikai vetítőinek és libelláinak igazított voltát.

/3/ Meg kell vizsgálni a világító berendezés zavartalan működését, így

a/ a Wild T3 teodolit kábeleit, a kábelek csatlakozásait, az égők foglalatait, a szálkereszt megvilágítását biztosító lemez beállítását,

b/ az akkumulátort, a telepszekrényeket,

c/ az akkumulátor töltőt,

d/ a pontjelzők világító berendezéseit.

/4/ Meg kell vizsgálni a rádió használhatóságát.

/5/ Meg kell vizsgálni az óra járását, és ha nagy a járása, akkor be kell szabályozni.

/6/ Meg kell határozni a Wild T0 busszola-teodolit 0 osztásának állandóját.

4. §

A Sarkcsillag zenitszög táblázatának elkészítése

A mérésnél a Sarkcsillag /Poláris, α Ursae Minoris/ felkereséséhez, a számításnál pedig a libella-javítás számításához szükséges a zenitszög táblázat. A terepmunka területének közepére és a mérési időszak közép-időpontjára kell elkészíteni a táblázatot. Az 1963. évre a II. táblázat tartalmazza a zenitszögeket.

5. §

A Sarkosillag azimut táblázatának elkészítése

A mérésnél a Sarkosillag felkereséséhez, a számításoknál pedig nagaspont levezetett pontja előzetes síkkoordinátájának kiszámításához /esetleg műszeres pontfelkereséshez/ szükséges az azimut táblázat. Az 1963. évre a III. táblázat tartalmazza az azimutokat.

II. fejezet

A csillagászati azimutmérés végrehajtása

6. §

A csillagászati azimutmérés munkaműveletei

A csillagászati azimutmérés a következő munkaműveletekre tagozódik:

1. Az álláspont földrajzi koordinátáinak lemérése a térképről
2. Zenitszög táblázat készítése a mérés idejére
3. Az álláspont előkészítése méréshez
4. Az iránypont előkészítése méréshez
5. Vízszintes mérés
6. Rádióidőjel vétel
7. Keresőforduló mérése
8. Az azimutmérés végrehajtása
9. A mérések ellenőrzése.

7. §

Az álláspont földrajzi koordinátáinak lemérése a térképről

/1/ A mérés idejére szükséges zenitszög táblázat elkészítéséhez, valamint a nagaspont levezetett pontja előzetes síkkoordinátáinak kiszámításához ismernünk kell a pont közelítő földrajzi koordinátáit. Ezeket az értékeket Gauss-Krüger vetületű 1:50 000 méretarányú térképről interpolálással állapítjuk meg és ceruzával beírjuk a mérési jegyzőkönyv külsőének első oldalára /a IV. táblázat λ° és φ jelzésű értékei/.

/2/ Ugyanerre az oldalra be kell írni a pont nevét vagy számát, a műszer számát, a libella állandóját, a libellaszorsót /a libella állandójának negyed részét/ az óra számát, a térképlap nemzetközi és saját számát, a Gauss-Krüger vetületi sáv középmeridiánjának földrajzi hosszúságát és a sáv szélességet.

8. §

Zenitszög táblázat készítése a mérés idejére

/1/ A II. táblázat felhasználásával el kell készíteni a mérési időszak alatt mérendő pontok közép földrajzi szélességére a Sarkcsillag zenitszög táblázatát a mérés várható időpontja körüli mintegy három órás időtartamra. A táblázat adatait a jegyzőkönyv különívénének 4. oldalára kell bejegyezni /VII. táblázat/.

/2/ Mivel az észleléshez használt óra zónaidőben jár, ebben a táblázatban a csillagidő mellett a megfelelő és az észlelés napjára érvényes zónaidőt is fel kell tüntetni.

/3/ A csillagidő átszámítását zónaidőre a IX. táblázat példája nyomán a következőképpen kell elvégezni. A csillagidőből le kell vonni a pont földrajzi hosszúságának a IV. táblázatban λ^b -val jelölt értékét és az észlelés napján 0^h világidőre vonatkozó Greenwich-i csillagidőt, 0_0 -t, amely a nemzetközi csillagászati évkönyv /Apparent places of fundamental stars/ II. táblázatából vehető ki. Az így kapott csillagidő mértékegységben kifejezett időközöt át kell alakítani középidő mértékegységben kifejezett időközé a csillagászati évkönyv IV. táblázatából kivehető τ korrekció segítségével /a τ korrekciót mindig le kell vonni/. Ezzel megkaptuk a szóbanforgó csillagidőpontnak megfelelő világidőpontot. A világidőhöz egy órát hozzáadva kapjuk a zónaidőt.

/4/ A VII. táblázat zenitszög értékei a $\varphi_0 = 47^\circ 30'$ földrajzi szélességre vonatkoznak. Az álláspont φ földrajzi szélessége ettől $\Delta\varphi = \varphi_0 - \varphi$ értékkel különbözik, azért a VII. táblázatból kivett zenitszög értékekhez a $\Delta\varphi$ korrekciót előjelhelyesen hozzá kell adni és akkor kapjuk meg az álláspontunkra vonatkozó helyes zenitszöget.

/5/ Mivel a Wild T3 magassági körén közvetlenül nem a zenitszöget olvassuk le, a Sarkcsillag felkereséséhez szükséges beállítási értéket ki kell számítani az első távcsőállásban a $\frac{270^\circ - z}{2}$, a

másodikban a $\frac{z + 90^\circ}{2}$ képlet alapján.

A φ közép földrajzi szélességre vonatkozóan kiszámított ezeket az értékeket szintén be kell írni a táblázatba.

9. §

Az álláspont előkészítése méréshez

- /1/ Az álláspontra, az állami geodéziai alaphálózat pontjára való megérkezés után azonnal ki kell csomagolni és árnyékban kell elhelyezni a teodolitot, az órárt, a rádiót, hogy a műszerek a levegő hőmérsékletét átvegyék.
- /2/ A mérés alatt a műszer mozdulatlanságát biztosítani kell. Ezért gyepes, laza vagy sziklás talajon a műszerállvány lábai alól a gyepet el kell távolítani, laza talajnál a műszerállvány lábai alá cölveket kell verni, sziklás talajnál az egyes sziklák mozdulatlanságát kell megvizsgálni.
- /3/ Az állvány lábait úgy kell elhelyezni, hogy az irányok két láb közé essenek. Okuláris-prizmával történő észleléskor, hogy az iránypontokat a prizmán keresztül meg tudjuk irányozni, a megfelelő helyen emelvényt kell létesíteni az észlelő részére.
- /4/ Fel kell szerelni a világítást.
- /5/ A Wild T0 teodolit segítségével meg kell határozni az iránypontok közelítő csillagászati azimutját a 3.§ /6/ bekezdés értelmében meghatározott műszerállandó és a mágneses deklináció figyelembevételével.

10. §

Az iránypont előkészítése méréshez

- /1/ Mérés előtt az iránypontok állandósítását ellenőrizni kell. Ha a védődombba helyezett kő ferde, vagy mozgatható, akkor a földalatti pontjelölést fel kell tártani és a követ újból központosan állandósítani kell az előírt módon. Ugyanezt kell tenni, ha a furatos csap hiányzott és azt pótolni kellett.
- /2/ Ha az észlelés lehetővé teszi, akkor a pontjelző tárcsát közvetlenül az iránypont kővére kell helyezni az erre a célra előre elkészített korong segítségével. Amennyiben valami ok folytán ez

nem lehetséges, akkor a pontjelző tárcsákat műszerállványra kell helyezni és optikai vetítőjük segítségével kell központra állítani. Felállításuk után fel kell szerelni a világítást.

11. §

Visszintes mérés

- /1/ A csillagászati azimutmérés előtt - nappal - a két iránypontra menő irány közbezárt szöget 4 fordulóban meg kell mérni. /Lásd "Irányelvek" 10. § /5/ bek./
- /2/ Ha tájékosó irány is látható, akkor azt vagy azokat is be kell venni a visszintes mérési sorozatba. /Lásd "Irányelvek" 10. § /2/ bekezdés./
- /3/ Magaspont levezetett pontján végzett méréskor a magaspontra menő irányt is be kell venni a visszintes mérési sorozatba /IX. táblázat. 2. ábra/.

12. §

Rádióidőjel vétel

- /1/ Az óraállás és járás megállapításához rádióidőjeleket kell venni. A rádióidőjel vételeket a küliv 1. oldalára kell bevezetni /IV. táblázat/. A DIZ jelű rádió adóállomás egész nap sugároz időjeleket, ezért ennek az adónak a vételére kell ráállni. Az időjeleket közvetlenül mérés előtt és után kell venni, így az órajárásnak a bizonytalanságát a legkisebb mértékre szorítjuk le. A DIZ adóállomás 66,3 m hullámhosszon 4,525 Mc-on sugároz. Az egész perceket a Kossuth adó pontos időjelzésével ellenőrizzük. /A Kossuth adó 6 órától 24 óráig minden páros órákor ad időjelzést./
- /2/ Az óraállást ΔU^s / úgy kapjuk, hogy az adás idejéből /világidő/ levonjuk a szóbanforgó időjel pillanatában az óránkon zónaidőben leolvasott és egy óra levenásával világidővé átalakított időpontot. Az órajárást j^s óránként/ megkapjuk, ha az egyén után következő óraállások különbségét elosztjuk az eltelt idővel. /Lásd küliv 1. oldal, IV. táblázat./

13. §

Keresőforduló mérése

/1/ Az azimutmérés megkezdése előtt a Sarkesillag felkeresésére kereső fordulót kell mérni.

/2/ A kereső forduló mérésekor megirányozzuk a /a iránypontot és a vízszintes kört 0° leolvasásra forgatjuk. Ezután az iránypontnak a 9. § /5/ bekezdésében leírt módon meghatározott közelítő azimutja és a Sarkesillagnak a III. táblázatból kivett azimutja segítségével kiszámítjuk a Sarkesillagnak az iránypontra menő irányra - mint nulla irányra - vonatkozó irányértékét és az alhíddát erre a vízszintes körleolvasásra állítjuk be.

/3/ A 8. §-ban leírt módon készített zenitesség táblázatban /VII. táblázat/ kiszámítottuk a Sarkesillag zenitességének a magassági körön történő beállítására szolgáló értékeket a I., illetve a II. távesdőállásban /8. § /5/ bek./ . Minthogy a táblázat adatai a φ közép földrajzi szélességre vonatkoznak, az álláspontunk φ földrajzi szélességének megfelelő beállítási értékeket úgy kapjuk, ha a táblázatnak a mérés időpontjára vonatkozó adatát $\pm \frac{\varphi_0 - \varphi}{2} = \pm \frac{\Delta\varphi}{2}$ értékkel megjavítjuk; mégpedig a I. távesdőállásban $-\frac{\Delta\varphi}{2}$, a II. távesdőállásban $+\frac{\Delta\varphi}{2}$ értékkel.

/A VII. táblázatban bemutatott példa esetében $\Delta\varphi = + 33'$; a táblázatból kivethető beállítási értéket az I. távesdőállásban $-\frac{\Delta\varphi}{2} = - 16,5'$, a II. távesdőállásban $+\frac{\Delta\varphi}{2} = + 16,5'$ értékkel kell megjavítani/. A távesdőt az ilyen módon kiszámított leolvasásra kell beállítani a magassági körön.

/4/ A vízszintes és magassági értelemben így beállított távesdő látómezőjében benne kell lennie a Sarkesillagnak. Ellenőrizni kell az élesre állítást, majd a Sarkesillagot a szálkoreaszt közepére kell hozni, és le kell olvasni mind a vízszintes kört, mind a magassági kört. Mindkét leolvasást a nyomtatvány margójára kell feljegyezni.

14. §

As azimutmérés végrehajtása

/1/ Az azimutmérés megkezdése előtt ki kell tölteni a belivnyomatvány /VIII. táblázat/ fejezeteit: az álláspont nevét vagy számát, az észlelő nevét, a mérés időpontját és időjárási körülményeit. A nyomatvány "körállás" elnevezésű oszlopába be kell írni a körállások jelzését: nyugati körállás /a magassági kör a távessőtől nyugatra/ = N ; keleti körállás = K.

/2/ A jegyzőkönyv előkészítése után a Sarkosillag felé irányított távessőhelyzetben ellenőrizni kell az alhidádé libella mozdulatlanságát. Ezután az alábbiak szerint kell végezni a mérést iránypont-Sarkosillag, Sarkosillag-iránypont sorrendben, előbb a nyugati, majd a keleti körállásban.

/3/ Megirányozzuk a /a iránypontot és leolvassuk a vízszintes kör tizedmásodperc élességgel /a másodperc-leolvasásokat mindig kétszer, az első leolvasás után a mikrométer-dob elforgatásával és ismételt ko incidenciával kell végezni/. A leolvasást a belivnyomatvány 1.sorába kell beírni.

/4/ A következő művelet a Sarkosillag megiránysása és az átmeneti idő mérése. Az óramutató járásával megegyező irányban forgatva az alhidádét, a vízszintes körön a kereső forduló mérésakor megállapított /és a nyomatvány margóján feljegyzett/ irányértéket, majd a magassági körön a Sarkosillag zenitközének megfelelő leolvasási értéket kell beállítani. Ezután a távesső függőlegesen száll - figyelemmel a Sarkosillag haledási irányára - kévéssel a Sarkosillag elé kell állítani /lásd a IX. táblázat 1. ábráját/.

/5/ Le kell olvasni az alhidádé libella buborékvégeinek állását. A buborékvégek leolvasását a nyomatvány 2.sorába kell beírni.

/6/ A jegyzőkönyvvezetővel tagoltan, hangosan leolvasztatjuk az óráról a másodperceket, például: nulla-egy, ... tíz, ... harminc-egy, Az észlelő figyeli a Sarkosillag mozgását és a függőlegesen szálló áthaladásának időpontjában hallott másodpercet visszadiktálja a jegyzőkönyvvezetőnek. A jegyzőkönyvvezető az átmenet időpontjához tartozó órát és percet leolvassa az óráról és a visszadiktált másodperc értékkel együtt /az óraleolvasást egy órával csökkentve/ beírja a nyomatvány  jelű oszlopába, a

2.sorba. Az észlelő leolvassa a vízszintes kört, a jegyzőkönyvvezető a leolvasást a nyomtatvány 2.sorába beírja /a VIII.táblázat mintáján a libella-leolvasások: $15,3$ és $29,8$, az időleolvasás: $20^h00^m14^s$, a vízszintes körleolvasás: $298^{\circ}36'10,3''$
 $10,6''/$

/7/ Ezután a távcső függőleges asálát ismét kézzel a Sarkosillag elé kell állítani és meg kell ismételni az /5/ és /6/ bekezdésben leírt műveleteket. Az idő-, vízszintes kör- és libellaleolvasásokat a nyomtatvány 3. sorába kell beírni.

/8/ Az alhiddét az óramutató járásával megegyező irányban forgatva, megirányozzuk a .../a iránypontot és leolvassuk a vízszintes kört. A leolvasást a 4.sorba kell beírni.

/9/ Most áthajtjuk a távcsövet, majd - az alhiddét az óramutató járásával ellenkező értelemben forgatva - ismét megirányozzuk a .../a iránypontot és leolvassuk a vízszintes kört. A leolvasást az 5.sorba írjuk.

/10/ Ezután a /3/ - /8/ bekezdésekben leírt műveleteket kell elvégezni ügyelve arra, hogy az alhiddét mindig az óramutató járásával ellenkező értelemben kell forgatni, valamint arra is, hogy a Sarkosillagra való irányzánál a kereső fordulóban megállapított beállítási értékeket a pillanatnyi időpontra kell vonatkoztatni. A leolvasásokat a nyomtatvány 6-8. sorába kell bevezetni.

/11/ Az első bekezdésekben leírt műveletek elvégzését egy fordulónak nevezzük. Négy fordulót kell mérni a .../a irányponttal és külön négy fordulót a .../b irányponttal. Az egyes fordulóknál készített vízszintes kört $45^{\circ}10'38''$, illetve $45^{\circ}10'37''$ szöggel kell elforgatni. Tehát ha az első fordulóban I.távcsőállásban az iránypont irányához tartozó első leolvasás /körbeállítás/ $0^{\circ}0'0''$, akkor a második forduló kezdetén a vízszintes kört $225^{\circ}10'38''$ leolvasására kell állítani /az első forduló mérése a II. távcsőállásban fejeződött be és a második, illetve a negyedik forduló mérését II. távcsőállásban kezdjük/; a harmadik fordulót $90^{\circ}21'15''$, a negyedik fordulót pedig $315^{\circ}31'52''$ vízszintes körleolvasással kell kezdeni. A mérések feljegyzésére két belső nyomtatványt kell használni. Az első iv 4 oldalára a .../a iránypontra végzett 4 forduló, a másik iv 4 oldalán a .../b iránypontra végzett 4 forduló méréseit kell feljegyezni.

/12/ A Sarkcsillag megírányzásánál - a Sarkcsillag mozgása miatt - ügyelni kell arra, hogy minden fordulóban az azimut és zenitesség táblázatokból az írányzás időpontjának és álláspontunk földrajzi szélességének megfelelő beállítási értékeket kell kivenni, illetve kiszámítani.

15. §

A mérések ellenőrzése

/1/ A libella-leolvasásokat a buborék hosszának - a két libellaleolvasás különbségének - kiszámításával kell ellenőrizni. Az egy-egy fordulóban végzett 4 libella-leolvasásból számított értékeknek a leolvasási pontosság határán belül - 2-3 tizedre - azonos értéket kell adniuk, illetve a libella lehülése vagy felmelegedése miatt lassu, egyirányu változást mutathatnak. A buborék hosszakat a nyomtatvány /VIII.táblázat/ megfelelő rovatába be kell írni.

/2/ Az óraleolvasásokat át kell nézni, hogy az idő-növekedés megfelelő-e a valóságnak, nincs-e durva hiba, pl: 5, 10 perc elolvasás, visszafelé menő idő stb. A jegyzőkönyvvezető óra és perc beírásait mérés közben is ellenőrizni kell úgy, hogy egy forduló első és utolsó beírását az észlelő mérnök a beírás alkalmával az órával összehasonlitja. E két beírásból a 2. és 3. leolvasás már könnyen ellenőrizhető.

/3/ A vízszintes körleolvasások másodperc értékeinek összegét a nyomtatvány megfelelő rovatába be kell írni a percleolvasással együtt. Meg kell vizsgálni, hogy az iránypontokra menő irányok vízszintes irányértékei az 1. és 4., illetve az 5. és 8. sorban négy másodpercen belül egyeznek-e, a Sarkcsillagra menő irány vízszintes körleolvasásai rendszerességet mutatnak-e.

/4/ Ha bármelyik mérésben hibát találunk, akkor azt a fordulót meg kell ismételni.

III. fejezet

A csillagászati azimut számítása

16. §

A számítás munkaműveletei

/1/ Aszerint, hogy a pontnak, amelyen a mérést végezzük, végleges sikkkoordinátája /vetületi koordinátája/ van vagy nincs, a számítást kétféleképpen kell elvégezni.

/2/ Ha a pontnak végleges sikkkoordinátája van, akkor a számítás menete a következő:

- a/ sikkkoordináták alapján ellipszoidikus koordináták és vetületi meridiánkonvergencia számítása;
- b/ a csillagászati azimut kiszámítása;
- c/ irányszögszámítás.

/3/ Ha a pontnak /magaspont levezetett pontjának/ nincs végleges sikkkoordinátája, akkor a számítás menete a következő:

- a/ a levezetett pont előzetes sikkkoordinátájának kiszámítása;
- b/ az előzetes sikkkoordinátával a /2/ bekezdés szerinti számítások elvégzése;
- c/ a levezetett pont végleges sikkkoordinátájának kiszámítása.

/Lásd "Irányelvek" 12.§ /4/ - /5/ bekezdés./

17. §

Sikkkoordináták alapján ellipszoidikus koordináták és vetületi meridiánkonvergencia számítása

/1/ A csillagászati azimut kiszámításához szükség van a pont csillagászati vagy ellipszoidikus földrajzi koordinátáira. A számítást a Hazay-Tárczy: "A Gauss-Krüger koordináták számítása" c. könyv XXIX. sz. táblázatából /288.-295.old./ kivett adatokkal a 215.-217. oldalon lévő 11. és 12. példa szerint kell végezni, a nyomtatvány külívének 2. oldalán /V.táblázat/.

/2/ A vetületi meridiánkonvergenciát a Hazay-Tárczy könyv XXX.sz. táblázatából /296.-299.oldal/ kivett adatokkal kell számítani a 219-220. oldalon lévő 15. és 16. példa szerint /V.táblázat/. A számításához szükséges Y értékeket itt nem kell újra kiírni, hanem

az 1. oszlopból kell kivenni/.

/3/ A számítások ellenőrzéséül a vetületi meridiánkonvergenciát ellipszoidikus koordinátákból is ki kell számítani. Ehhez a Hasey-Tárcsy könyv XVIII. táblázatából /284.-287. oldal/ kivett adatokat használjuk fel a 212-213. oldalon lévő 7. és 8. példa szerint /V. táblázat/.

/4/ A kiszámított értékeket át kell írni a nyomtatvány külvéné 1. oldalára /IV. táblázat/ és ki kell keresni a földrajzi szélesség cosinus, sinus és tangens szögfüggvény-értékeit 7 jegyű szögfüggvény-táblázatból.

18. §

A csillagászati azimutszámítás képletei

/1/ Feladatunk az álláspontunkról az iránypontra menő irány csillagászati azimutjának - amelyet α -val jelölünk - a kiszámítása.

α az a vízszintes szög, amelynek bal szára a csillagászati É-i irány; jobb szára az iránypontra menő irány. Ha V_I -vel jelöljük a vízszintes mérés során /VIII. táblázat/ az iránypontra vonatkozó négy leolvasás középértékeként számított irányértéket, V_E -vel pedig a csillagászati É-i irányhoz tartozó irányértéket - amelyet a Sarkesillagra vonatkozó négy vízszintes leolvasásból az alábbiak szerint kell kiszámítani, - akkor:

$$\alpha = V_I - V_E \quad /1/$$

$$/2/ \quad V_E = V_P - a_P \quad /2/$$

ahol V_P a Sarkesillag irányának a mérés középidőpontjára vonatkozó vízszintes irányértéke, a_P pedig a Sarkesillagnak az azimutja ugyanebben az időpontban. A mérés középidőpontja U_K^0 alatt fordulónként a függőleges szálon való négy csillagátmenet időpontjának számtani középértékét kell érteni. Szabatosabban: a mérés valódi középidőpontját úgy kapjuk, ha a középidőponthoz tartozó óraleolvasás értékét, U_K^0 -et a megfelelő óraállás értékével megjavítjuk. /Lásd a VIII. táblázat 16. sorában lévő $U_K^0 + \Delta U_K^0$ értéket; 19. § /5/ bek./

$$/3/ \quad V_P = /V_P/ + c'' + 0,000\,1364 \cdot \tan a_P \cdot [h^2],$$

$$V_P = /V_P/ + c'' + E \cdot [h^2], \quad /3/$$

ahol V_p a Sarkosillag négy vízszintes leolvasásának számtani középértéke, c'' a teodolit állótengelyének ferdesége és az aberráció miatti javítás, $E \cdot [h^2]$ pedig a mérés középidőpontjával történő számítás miatti javítás.

$$c'' = \frac{L_K - L_H}{4} \cdot \gamma'' \cdot \cotg s + 0,32'' = 1 \cdot \cotg s + 0,32'' \quad /4/$$

L_K és L_H a keleti, illetve a nyugati körállás libella-leolvasásaiból számítható értékek, γ'' a libella állandója, s a Sarkosillag zenitssöge, $0,32''$ a hasánk egész területén állandó aberráció értéke.

$$E \cdot [h^2] = 0,0001364 \cdot \tg a_p \cdot [h^2] \quad /5/$$

Az $E \cdot [h^2]$ javítás azért szükséges, mert a Sarkosillag azimutja az idővel nem lineárisan változik. $[h^2]$ a mérés középidőpontjának és az egyes Sarkosillag-átmenetekhez tartozó óraleolvasásoknak időmódosításkor kifejezett különbségéből számított négyzetösszeg:

$$[h^2] = \left[\frac{U_K^2}{2} - U_1^2 \right]$$

/4/ A Sarkosillag azimutját a mérés középidőpontjában a csillagászati helyzetháromszögből levezetett

$$\tg a_p = \frac{-\sin t_{\text{helyi}}^0}{\tg \delta \cdot \cos \Phi - \cos t_{\text{helyi}}^0 \sin \Phi} \quad /6/$$

képletből kell számítani. A képletben t_{helyi}^0 és δ a Sarkosillag helyi óraszöge, illetve deklinációja a mérés középidőpontjában, Φ az álláspont ellipszoidikus szélessége.

/5/ A Sarkosillagnak a mérés középidőpontjára vonatkozó deklinációját interpolálás útján számítjuk, a mérést megelőző és követő felső kulminációkhoz tartozó deklinációk között:

$$\delta = \delta_1 + \frac{\delta_2 - \delta_1}{24} \cdot \frac{1}{t^h} \quad /7/$$

A képletben δ_1 a Sarkosillag deklinációja, a mérést megelőző Greenwich-i felső kulmináció pillanatában, δ_2 pedig a mérést követő felső kulmináció pillanatában; t^h a mérés középidőpontjában a Sarkosillag Greenwich-i óraszögének közelítő értéke óra

egységben kifejezve, amit úgy kapunk, ha a /9/ képlet jobboldalának utolsó tagját elhagyjuk.

/6/ A Sarkesillagnak a mérés középidőpontjára vonatkozó helyi óraszögét a

$$t_{\text{helyi}}^{\circ} = t_{\text{Greenwich}}^{\circ} + \lambda = 15 \cdot t_{\text{Greenwich}}^{\text{s}} + \lambda \quad /8/$$

képletből számítjuk. λ az álláspont földrajzi hosszúsága, $t_{\text{Greenwich}}^{\text{s}}$ a Sarkesillag Greenwich-i óraszöge a mérés középidőpontjában.

$$t_{\text{Greenwich}}^{\text{s}} = \theta^{\text{s}} - \alpha_1 - \frac{\alpha_2 - \alpha_1}{24} /t^{\text{h}}/. \quad /9/$$

A képletben θ^{s} a mérés középidőpontjának megfelelő Greenwich-i csillagidő; α_1 és α_2 a Sarkesillag rektascenziója a mérést megelőző, illetve követő Greenwich-i felső kulmináció pillanatában.

/7/ A mérés középidőpontjának megfelelő Greenwich-i csillagidőt a

$$\theta^{\text{s}} = U_{\text{k}}^{\text{s}} + \Delta U^{\text{s}} + /U_{\text{k}}^{\text{h}} - U^{\text{h}}/ \cdot j^{\text{s/h}} + \tau^{\text{s}} + \theta_0^{\text{s}} \quad /10/$$

képletből kell számítani, ahol U_{k}^{s} a mérés középidőpontja, a Sarkesillag négy átmenetének pillanatában végzett U^{s} óraleolvasások számtani középértéke, U_{k}^{h} ennek óraegységben kifejezett értéke; ΔU^{s} az óra állása a mérést megelőző időjelvétel pillanatában, U^{h} ugyanennek az időjelnek a vételekor az észlelőórán világidőben végzett óraleolvasás; $j^{\text{s/h}}$ az észlelőóra járása másodperc per óra egységben; τ^{s} az a redukció, amely a /10/ képlet első három tagjának összegeként kapott középidőkhöz csillagidőkhöz alakítja át; végül θ_0^{s} az észlelés napján a θ^{h} világidőnek megfelelő Greenwich-i csillagidő.

19. §

A csillagászati azimut kiszámítása

/1/ A számítás végrehajtására a VIII. táblázat ad példát, amelynek megszámolt vízszintes soraira hivatkozunk a számítás menetének alábbi ismertetésekor. A számítást az 1-8. sorba beírt vízszintes óraleolvasások ellenőrzésével kell kezdeni. Ezután az irányponthoz tartozó négy leolvasás számtani középértékeként kell számítani és a 9. sorba kell beírni az irányponthoz tartozó V_{I} irány-

értéket $/0^{\circ} - 0' - 18,475''/$; ugyanígy a Polárisához tartozó négy leolvasás számtani középértékeként kell számítani és a 10. sorba kell beírni a Sarkesillagra menő irány közelítő $/V_p/$ irányértékét $/298^{\circ} - 36' - 25,225''/$. A számítás ellenőrzésül képezni kell a V_I irányérték és az irányponthoz tartozó egyes leolvasások különbségét, illetve a $/V_p/$ irányérték és a Sarkesillaghoz tartozó egyes leolvasások különbségét. A különbségeket a Jegyzet rovatba, a pozitív és a negatív előjelű különbségek összegét pedig a 9-10. sorba kell beírni. Ha a középértékképzések helyesek, akkor a különbségek algebrai összege zérus $/- 5,550 + 5,550$, illetve $+ 5,050 - 5,050/$.

/2/ A következő lépés a mérés középidőpontjának, U_K^s -nek a 18. § /2/ bekezdés definíciója szerinti kiszámítása. Először körállásonként képezzük és a 4., illetve a 8. sorba írjuk a két óraleolvasás középértékét, majd ezeknek a számtani középértékét képezve kapjuk és a 9-10. sorba írjuk az U_K^s értéket $/20^h 03^m 07^s/$. Ellenőrzésül és a további számításhoz szükséges $[h^2]$ kiszámításához képezzük a mérés középidőpontjának és az egyes óraleolvasásoknak $h^s = U_K^s - U_1^s$ különbségét időmásodpercekben. Helyes számítás esetében $[h] = 0 /+ 298 - 298/$. A h különbségekből kiszámítjuk és a 9.-10. sorba beírjuk $[h^2]$ értékét $/90\ 838/$.

/3/ A libella-leolvasásoknál először számítani, illetve ellenőrizni kell a buborékhozzákat. Ezután távcsőállásonként /körállásonként/ képezni kell két, ugyanarra a buborékvégre vonatkozó leolvasás számtani középértékét, amelyeket a 4., illetve a 8. sorba írunk. A számtani közvepeket összegezve kapjuk - és ugyanezek a 4., illetve a 8. sorba írjuk - a L_N -nel és L_K -val jelölt értékeket, amelyek körállásonként a buborék közepéhez tartozó elméleti buborék-leolvasás kétszeresét jelentik $/L_N = 45,10, L_K = 44,65/$. A buborék-elmozdulás kétszeres értékét, az $L_K - L_N$ különbséget - amelyet a 9. sorba írunk be $/- 0,45/$ - szorozva a libellaállandó negyedrészával /a libellaállandó meghatározására lásd az I. táblázatot/, kapjuk az állótengely $1''$ ferdeségi értékét, amelyet a 10. sorba kell írni $/- 0,73''/$.

/4/ A mérés középidőpontjához tartozó Greenwich-i csillagidőt a 18. § /7/ bekezdésének /10/ képlete alapján kell számítani. Ehhez először az óraegységre átszámított U_K^s óraleolvasási értéket beírjuk a 12. sorba $/U_K^h = 20,052/$. A külvív első oldaláról /IV. táblázat/ a mérés középidőpontját közvetlenül megelőző időjel véte-

lőnek óraiidejét $/U^h/$ - ugyancsak óraegységre átszámítva - és a hosszátartozó ΔU^s óraállásértéket a 13. sorba, a j^s órajárás értéket a 14. sorba írjuk be. Ezután kiszámítjuk és a 14. sorba írjuk az időjelvétel időpontjától a mérés középidőpontjáig eltelt $\Delta^h = U_k^h - U^h$ időközt, és az óraállásnak az órajárás miatti $\Delta^h \cdot j^s$ javítását, végül a mérés középidőpontjára vonatkozó óraállás értékét, ΔU_m^s -et, amit a 15. sorba kell írni.

/5/ A /10/ képlet megoldását a 16.-19. sorok elején folytatjuk. A 16. sorba a mérés középidőpontjának helyen, az óraállással kiegészített $U_k^s + \Delta U_m^s$ értéket kell írni. Es az érték világidőpontot jelent, minthogy a jegyzőkönyvbe az órákról leolvasott időt egy órával csökkentve írtuk be. A csillagidőre való átalakításhoz a csillagászati évkönyv /Apparent places of fundamental stars/ megfelelő táblázataiból a τ^s redukció értékét és az észlelés napján a 0^h világidőnek megfelelő Greenwich-i csillagidő 0_0^s értéket kell kivonni és a 17., illetve a 18. sorba kell beírni. τ^s táblázata az 1963. évi évkönyv 484-486 oldalán található III., 0_0^s táblázata pedig a 480-483 oldalán lévő II. táblázat. A 16.-18. sorba beírt három érték összege adja a 19. sorba beírt - a mérés középidőpontjának megfelelő Greenwich-i csillagidő- 0^s értéket $/7^h 53^m 32,9^s/$.

/6/ A Greenwich-i csillagidő ismeretében számítható a teodolit állótengelyének ferdesége és az aberráció miatti α'' javítás a 18.§ /3/ bekezdésének /4/ képlete alapján. Az előző bekezdés szerint kiszámított csillagidő értékét időperc élességgel beírjuk a 12. sorba $/0 = 7^h 54^m/$, alája - ugyancsak időperc élességgel - a IV. táblázatból átírjuk az álláspont földrajzi hosszúságát. A két érték összege adja a 14. sorba beírt 0_h^m helyi csillagidőt $/9^h 06^m/$. Ehhez a csillagidőponthoz tartozó $/s/$ közelítő zenit-szöget kikereszük a VII. táblázat zenit-szög-táblázatából és a 12. sorba írjuk. Alája ugyancsak a VII. táblázatból átírjuk $\Delta \varphi$ értéket. A két érték algebrai összege adja a 14. sorba írandó zenit-szög értékét $/s = 43^\circ 19'/$. Ezután a 12.-14. sorok szélén számítható α'' értéke, amelyet tizedmásodpercre kerekítve beírunk a 25. sorba.

/7/ A következő lépés a mérés középidőpontjában a Sarkcsillag helyi óraszögének kiszámítása a 18.§. /6/ bekezdésének /8/ és /9/ képletei szerint. Ehhez a csillagászati évkönyv /1963/ 374-375.

oldalán található táblázatból kiírjuk a 17.-18. sorokba a mérést megelőző és követő Greenwich-i felső kulmináció pillanatában a Sarkesillag α_1^s és α_2^s rektaszcenzióját, egyuttal a későbbi számításokhoz a δ_1 és δ_2 deklinációját is. Képezzük különbségeket - az egy napra eső változást - a 19.sorban, majd alattuk a 20. sorban - a különbségeket 24-gyel osztva - az egy órára eső változást. α_1^s értékét átírjuk a 20. sor elejére, a 21. sorban képezzük a Greenwich-i közelítő óraszöget: $/t^s/ = 0^s - \alpha_1^s$ különbséget. Ennek óraegységre átszámított értékét $/t^h/$ megsorozva a rektaszcenzió, illetve a deklináció egy órára eső változásával, megkapjuk a mérés középidőpontjára vonatkozó változásokat:

$\Delta\alpha^s$ és $\Delta\delta$ értékeit. Az utóbbi három értéket a 21. sorba írjuk $/t^h/ = 5,944$, $\Delta\alpha^s = - 0,18$, $\Delta\delta = - 0,06$. $\Delta\alpha^s$ értékét átírjuk ellenkező előjellel a 22.sor elejére, algebrailag összevonjuk a felette álló $/t^s/$ értékkel és a nyert, időegységben kifejezett t^s Greenwich-i óraszöget a 23. sorba, ivergységre átalakított értékét $/t^o/$ pedig a 24. sorba írjuk. /Az ivergységre való átalakítás a hétjegyű szögfüggvénytáblázatokban lévő táblázattal végezhető/. A 25. sorba beírjuk az álláspont λ , vagy L értékét a IV. táblázatból és hozzáadjuk a felette álló t^o értékhez. A 26. sorba beírt eredmény a Sarkesillag helyi óraszöge a mérés középidőpontjában $/t_{helyi}^o/ = 107^o12'53,2''$.

/8/ A Sarkesillag helyi óraszögének ismeretében számítható a 18.§ /4/ bekezdésének /6/ képlete alapján - amely a VIII. táblázat 22-23. sorának közepén is megtalálható - a Sarkesillag azimutja a mérés középidőpontjában. A Sarkesillagnak a képletben szereplő δ deklinációját a 18.§. /5/ bekezdésének /7/ képlete szerint számítjuk a nyomtatvány deklináció oszlopában a 18. és 21. sor összegeként és a 22. sorba írjuk. Alája a 23-25. sorokba írjuk $\operatorname{tg} \delta$ értékét és a IV. táblázatból /a külső nyomtatvány első oldaláról/ átvett $\cos \varphi$ és $\sin \varphi$ értékeket. A 27.-29. sorok elejére írjuk be a Sarkesillag helyi óraszögének sinuszát, illetve cosinusát. A 29. sorba kerülő - $\sin t_{helyi}^o$ érték a megoldandó képlet számlálója. Alája a 30.sorba kell írni a képletnek a táblázat adataiból számítható és N -nel jelölt nevezőjét. Az osztás eredményét, $\operatorname{tg} a_p$ értékét a 31. sorba, a visszakeresett szögértéket, a Sarkesillag a_p azimutját, a 32. sorba írjuk.

/9/ A számítás befejező része az iránypontra menő irány azimutjának kiszámítása a 18.§ /1/ - /3/ bekezdéseiben foglalt /1/, /2/, /3/ és /5/ képletek alapján, a 24.-32. sorok középső részének kitöltésével. A 24. sorba át kell írni V_p -nek a 10. sorban már kiszámított értékét tizedmásodperc élességgel, ehhez hozzá kell adni a 25. sorba már előre beírt C'' értékét, az eredményt a 26. sorba kell írni. A 27.sorba beírandó $E \cdot [h^2]$ érték kiszámításához előbb ki kell számítani E értékét a 11. sorban. A számítás vég-eredményét, az álláspontunkról az iránypontra menő irány csillagászati azimutját, α értékét az utolsó, 32.sorba kell beírni.

/10/ A nyomtatvány jobb alsó részébe a Wild To busszelés teodolittal végzett mérések alapján vázlatot kell rajzolni.

/11/ Az ismertetett számítást egy iránypontra egy fordulóban történt mérésből kell elvégezni. Ugyanigy kell kiszámítani a .../a iránypontra végzett 4 fordulóból és a .../b iránypontra végzett 4 fordulóból az iránypontok azimutját. A számításhoz tehát két belivet kell felhasználni, amelyeknek 4-4 azonos nyomtatványu oldalán kell kiszámítani a 4-4 forduló méréseiből az azimutokat.

20. §

Irányszögek számítása

/1/ A 18. és 19. §-ban leírtak szerint a beliv nyomtatványokon kiszámított azimut értékeket a küliv nyomtatvány utolsó oldalára kell átírni az "Iránypontok azimutjának összeállítása" feliratu oszlopba /VII. táblázat/. Képezni kell a 4-4 azimutérték számtani középértékét és az egyes azimut értékeknek a számtani középértéktől való eltérését, amelyeket a "v" feliratu oszlopba kell írni. A középértékképzés helyességének ellenőrzéséül iránypontonként képezni kell a $[v] \approx 0$ összéget. A "v" eltérésekből - amelyek 4"-nél nagyobbak nem lehetnek - ki kell számítani és az eltérések oszlopába be kell írni a középérték középhibáját. /A VII.táblázat példáján a .../a iránypont mért azimutjainak középértéke $60^{\circ}08'11,92''$, és ennek középhibája $\pm 0,65''$; ugyanezek az értékek a .../b iránypontra vonatkozóan $150^{\circ}27'45,82''$ és $\pm 0,58''$ /.

/2/ A küliv nyomtatvány utolsó oldalának jobb oldali részén /VII.táblázat/ számítjuk az iránypontok irányszögét. A végleges azimut-érték α_a , illetve α_b alá a küliv második oldalán

/V.táblázat/ már kiszámított vetületi meridián-konvergencia $/\mu/$ értékét kell beírni, amelynek előjele pozitív, ha álláspontunk a vetületi sáv középmeridiánjától nyugatra, negatív, ha keletre van. α_a és μ algebrai összegezésével kapjuk az előzetes iránysszöget, $/\delta_a/$ értékét, illetve $/\delta_b/$ értékét.

/3/ Ha külpontosan mértünk, akkor központosítani kell az irányokat. Az irányok központosítása úgy történik, mint a háromszögelésnél. Azonban még a vetületi meridiánkonvergencia változását is figyelembe kell venni, mint központosítási javítást, amelyet a következő képlettel kell kiszámítani:

$$\Delta\mu'' = \frac{\rho}{N} r \cdot \sin \beta_0 \cdot \operatorname{tg} \varphi$$

ahol $\frac{\rho}{N} = 0,032\,2810$, r a külpontos állás távolsága a középponttól méter egységben, β_0 a központra menő irány azimutja, φ a pont földrajzi szélessége. $\Delta\mu$ előjele pozitív, ha a külpontos állás a középponttól nyugatra, negatív, ha keletre van. /Lásd a IX. táblázat 3. ábráját./

/4/ A függővonalelhajlást is figyelembe kell venni az iránysszög kiszámításánál. A csillagászati azimutmérés függővonalelhajlás miatti javítása: $-\eta \operatorname{tg} \varphi$, ahol η a függővonalelhajlás K-Ny-i összetevője, φ a pont földrajzi szélessége. Az η értékét nomogramról vesszük le, interpolálva, és a külv első oldalára /IV.táblázat/ írjuk.

/5/ Figyelembe kell venni még a Gauss-Krüger vetületi irányredukciót is, amelynek értékét nomogramról vesszük le.

/6/ A /2/ bekezdésben foglaltak szerint számított előzetes iránysszöget a /3/ - /5/ bekezdésekben tárgyalt javításokkal ellátva kapjuk a csillagászati azimutmérésből levezetett δ_a , illetve δ_b iránysszöget $/60^{\circ}05'51,1''$, illetve $150^{\circ}25'25,0''/$.

/7/ A végleges iránysszögek kiszámításához figyelembe kell venni az állásponttól az iránypontokra menő irányok nappali vízszintes mérését is. Két eset lehetséges. Az első esetben az állásponttól tájékoztató irány nem látható, akkor a 11.§ /1/ bekezdése szerint a két iránypontra menő irány közbezárt szögét 4 fordulóban nappal meg kell mérni. A második esetben az állásponttól egy /esetleg több/ tájékoztató irány mérhető. Ebben az esetben az iránypontokra

menő irányokat a tájékozó irányokkal együtt közös sorozatban, 4 fordulóban kell mérni /11. § /2/ bekezdés/. A két esetben megfelelően a végleges irányszögek számítását a következők szerint kell végezni.

/8/ Az első esetben - amikor tájékozó irányt nem mértünk - képezni kell a csillagászati azimutmérésből levezetett irányszögek különbségét: $\delta_b - \delta_a$ és az iránypontokra menő irányok által közbezárt szöget a nappali mérésből. Ezeket az értékeket a nyomtatvány /VII. táblázat/ megfelelő helyére be kell írni. Alattuk számítani kell a két érték különbségét, azaz a számított és mért szög eltérését, majd az eltérés negyedrészt, amellyel a δ_a , illetve a δ_b irányszöget javítani kell. A számított és mért közbezárt szög közötti különbség 6"-nél nagyobb nem lehet, Ellenkező esetben a méréseket meg kell ismételni. Ügyelni kell a javítások előjelhelyes alkalmazására. Ha $\delta_b - \delta_a$ kisebb, mint a mért közbezárt szög, akkor $\delta_b - \delta_a$ szöget növelni, tehát δ_a -t az eltérés negyedrésszel csökkenteni, δ_b -t pedig növelni kell. Az ilyen módon kiszámított végleges δ_a és végleges δ_b irányszögeket a nyomtatvány megfelelő soraiba egymás alá be kell írni. A számítás ellenőrzéséül a nyomtatvány jobb oldali margóján ceruzával képezni kell a $\delta_b - \delta_a$ levezetett és a mért közbezárt szög középértékét /csak a másodpercekre vonatkozóan/ és a végleges $\delta_b -$ végleges δ_a különbséget. Hibátlan számítás esetében a margóra írt két érték azonos /a VII. táblázat példáján 35,1"/.

/9/ A második esetben, amikor az állásponton egy /esetleg több/ tájékozó irányt is mértünk, akkor a két iránypontra menő irány irányszögét külön-külön kell számítani. Ez a ritkábban előforduló eset, ezért a VII. táblázat erre számpéldát nem mutat be. A számítás a VII. táblázat jobboldali alsó részén végsőként a "Végleges irányszögszámítás csillagászati és hálózati mérés esetén" felirat alatti részen. A számítás módja a következő. A tájékozó irány ismert irányszögének segítségével /két, esetleg több tájékozó irány esetében a tájékozó irányok hosszával arányos súlyok felvételével számított súlyozott középtájékozási szög segítségével/ a nappali vízszintes mérési sorozat tájékozáásával ki kell számítani az iránypontokra menő irányok tájékozott irányértékét és azt be kell írni a nyomtatvány " δ_a , illetve " δ_b vízszintes mérésből" feliratu sorába. Az alattuk lévő sorba irandók a csillagászati mérésből levezetett δ_a , illetve δ_b irányszögek. A tájékozott irányérték

és a levezetett irányszög különbségét az "eltérés" sorba kell írni, az alá az eltérés felét, a "javítás"-t, amellyel előjelhelyesen megjavítva a tájékozott irányértéket, vagy a levezetett irányszöget, nyerjük a végleges δ_a , illetve végleges δ_b irányszöget. Tehát a végleges irányszög a tájékozott irányérték és csillagászati mérésből levezetett irányszög számtani középértéke. A középértéket a számítás helyességének ellenőrzésére képesni is kell. Az "eltérés" kimutatására azért van szükség, mert a végleges irányszög számítása csak akkor történhet ezen a módon, ha az "eltérés" 4"-nél kisebb. 4"-nél nagyobb eltérés esetén - ha mód van rá - a napali vízszintes mérést meg kell ismételni. Ha erre nincs mód, akkor meg kell vizsgálni, hogy a hálósati és csillagászati mérés közül melyik a megbízhatóbb és a megbízhatóbb mérésből számított, vagy levezetett irányszöget kell elfogadni. A megbízhatóságot a hálósati mérésnél a következő szempontok szerint kell vizsgálni: az időjárási viszonyok, irányonként az egyes fordulókban nyert irányértékek eltérése a számtani középértéktől; az álláspont és a tájékozó pont hibadiagramjának vizsgálata alapján a mérés tájékozáására felhasznált ismert irányszög megbízhatósága; az iránypontok megjelölésének módja a mérés alkalmával /a pontjelölő tárcsák az iránypont kövén, vagy műszerállványra voltak-e elhelyezve/. A csillagászati mérés megbízhatóságát jellemzik az időjárási viszonyok; a vízszintes mérések jósága; a libella-leolvasások változásának rendszeressége; a négy fordulóban nyert azimut értékek egymástól való eltérése.

21. §

Magaspontból levezetett pont előzetes sikkordinátájának kiszámítása

/1/ Ha a magaspont levezetett pontjának nincs még sikkordinátája és a levezetett ponton tájékozó irány nem mérhető, akkor ki kell számítani annak előzetes értékét, hogy a csillagászati azimutszámításhoz szükséges ellipszoidikus koordinátákat számítani tudjuk. Az előzetes sikkordináta számítását a külív 3. oldalán /VI. táblázat/ végezzük a következőkben leírtak szerint.

/2/ Először előzetes azimutot kell számítani a csillagászati azimutmérés alapján. A belív /VIII. táblázat/ 10. sorából V_p -t

beírjuk a nyomtatvány első sorába, mégpedig a .../a iránypontra vonatkozót az első, a .../b iránypontra vonatkozót a harmadik oszlopba. A középső oszlop első sorába a VIII. táblázat 14. sorából a .../a iránypontra vonatkozó, a második sorba a .../b iránypontra vonatkozó θ_h^m értéket kell írni. A Sarkosillag azimut táblázatából /III. táblázat/ kikereszük a θ_h^m csillagidőhöz tartozó azimut-értékeket és az első, illetve a harmadik oszlop 2. sorába írjuk be $-\alpha_p$. Az 1. és 2. sorba írt értékek algebrai összege a 3. sorba írt V_2 , az É-i irány közelítő irányértéke. A 4. sorba átírjuk a VIII. táblázat 9. sorából V_1 értékét és kivonjuk belőle V_2 értéket. Az eredmény az 5. sorba írt α_a , illetve α_b közelítő azimut.

/3/ A vetületi meridiánkonvergencia közelítő értékét $[(\mu) = \Delta\lambda \cdot \sin \varphi]$ úgy számítjuk ki, hogy a térképről leolvasott földrajzi hosszúságból /7.§./ képezzük a középmeridiánra vonatkozó $\Delta\lambda$ -t, ezt beírjuk a középső oszlop 4. sorába, az 5. sorba pedig a $\sin \varphi$ értékét. A kétfoldos szorzata adja a közelítő meridiánkonvergenciát, amelyet a 6. sor mindhárom oszlopába beírunk.

/4/ A közelítő meridiánkonvergencia értékkel megjavítva a közelítő azimutot, az iránypontokra menő irányok közelítő irányszögét kapjuk meg a 7. sorban: $\sigma_a = \alpha_a + \mu$, ha álláspontunk a középmeridiántól nyugatra van, illetve $\sigma_a = \alpha_a - \mu$ ha álláspontunk a középmeridiántól keletre van. Ezután a vízszintes mérési sorozatból kiszámítjuk és a 8. sorba beírjuk az iránypont és a magaspont iránya által közbeszárt szöget /lásd a IX. táblázat 2. ábráján ω_2 és ω_3 szöveget/, hozzáadjuk σ_a , illetve σ_b értékéhez és így megkapjuk a levezetett pontból a magaspontra menő irány előzetes irányszögét a 9. sor első oszlopában a .../a iránypontból, a harmadik oszlopában a .../b iránypontból levezetve. A két előzetes irányszög középértékét a középső oszlopba írjuk, ennek 180° -al megfordított értékét pedig, tehát a magaspont központjáról a levezetett pontra menő irány előzetes irányszögét, a 11. sorba.

/5/ A magaspont központjának és a levezetett pontnak a távolságát a központosító hálózat méréseiből számítjuk ki a VI. táblázat első, üresen hagyott részén és a 12. sor középső oszlopába írjuk be. A két adat - az irányszög és a távolság - ismeretében a levezetett pont előzetes síkkoordinátáját poláris pontként kell számítani az ismert módon a 11.-14. sorokban.

22. §

A levezetett pontról az iránypontokra menő irányok
irányszögének kiszámítása

- /1/ A 21.§-ban leírtak szerint kiszámított előzetes sikkordináták alapján a 17.§-ban írtak szerint számítjuk az ellipszoidikus koordinátákat és a vetületi meridiánkonvergenciát.
- /2/ A 18. és 19.§-ban leírtak szerint kiszámítjuk a csillagászati azimutot.
- /3/ A 20.§-ban leírt módon kiszámítjuk a végleges irányszöget.

23. §

Levezetett pont végleges sikkordinátájának számítása

- /1/ A levezetett pont végleges sikkordinátáját ugyancsak a VI. táblázat mintája szerint kell számítani a 15.-22. sorokban. A 15. sorba a 22.§-ban előírtak szerint kiszámított végleges irányszögeket, a 16.sorba pedig az előzetes koordináta-számításnál a 8. sorban szereplő szögeket tizedmásodperc élességgel kell beírni. A többi számítást a 21.§ /4/ - /5/ bekezdéseiben foglaltak szerint, a 7.-14. sorokban végzett előzetes koordinátaszámításhoz hasonlóan kell végrehajtani.
- /2/ Az előzetes sikkordináta a véglegestől rendszerint csak ennyire nagyságrendűen tér el. Ez az eltérés a csillagászati azimut kiszámított értékét nem befolyásolja. Ha a különbség pár méter, akkor sem befolyásolja még az azimut értékét, de a vetületi meridiánkonvergencia különbséget már számítani kell a 20.§ /3/ bekezdésében leírt képlet alapján. Ha az így kiszámított érték nem hanyagolható el, akkor a végleges irányszögeket még utólag javítani kell a vetületi meridiánkonvergencia változásával.
- /3/ Ha a levezetett pont a magasponttól 100 m-nél közelebb van, akkor a 21.§-ban leírt előzetes sikkordináta számítás felesleges mert a magaspont sikkordinátájával is kiszámíthatjuk az ellipszoidikus koordinátákat és az így előálló különbség nem befolyásolja a csillagászati azimut értékét. A vetületi meridiánkonvergencia értéke azonban más lesz és a levezetett pont sikkordinátájának számításához, valamint az irányszögszámításhoz a változást ki kell számítani a 20.§ /3/ bekezdésben leírt képlet alapján és értékét figyelembe kell venni.

Álláspont: É.K.M.E.I.sz. Geodéziai tanszék
Tárczy - Bummer-féle libella mérleg, $10'' = 4,993''$

18768 gy.sz. Wild T3. teodolit
althidádé libella vizsgálata

Mérte: Németh F.
1962. márc 13.

Farczy - Bummer-fele libella merleg, $N=4,355$
 átlagide libella merleg

Dob leolv.	Libella leolvasás				Középérték C	ΔC	p	p ΔC	C'	C' - C
	Előre		Vissza							
0	14,8	39,3	15,2	39,6	27,225	8,625	12	103,50	27,323	98
10	14,1	38,9	14,5	38,9	26,600	7,275	10	72,75	26,589	11
20	13,6	38,1	14,0	38,0	25,925	5,950	8	47,60	25,855	70
30	12,9	37,3	13,1	37,5	25,200	4,650	6	27,90	25,121	79
40	12,1	36,7	12,5	36,6	24,475	3,100	4	12,40	24,387	88
50	11,4	36,1	11,5	35,8	23,700	1,575	2	3,15	23,653	47
60	10,6	35,1	10,8	35,0	22,875			K = 267,30	22,919	44
70	9,9	34,4	10,0	34,2	22,125				22,185	60
80	9,2	33,8	9,1	33,4	21,375			L = 364	21,451	76
90	8,2	32,9	8,4	32,7	20,550				20,717	167
100	7,7	32,3	7,9	32,0	19,875			K L = 0,734	19,983	8
110	7,0	31,7	7,2	31,4	19,325				19,249	76
120	6,2	31,0	6,4	30,8	18,600				18,515	85

$n = 13$

$$\frac{[C]}{n} = 22,919$$

$$\gamma'' = 6,80$$

453 - 456

$$\frac{[v]}{n} = 0,070$$

Magyarázat: ΔC -t úgy kapjuk, hogy a C oszlop első és utolsó sorának különbsége a ΔC első sora, a C oszlop második és utolsó előtti sorának különbsége a ΔC második sora, s így tovább

$$K = [p\Delta C] ; L = \frac{n(n^2-1)}{6} ; \gamma'' = \frac{4,993''}{\frac{K}{L}}$$

C' oszlop középsorába beírjuk $\frac{[C]}{n}$ értéket és ehhez soronként hozzáadva, illetve ebből soronként levonva $\frac{K}{L}$ értéket nyerjük a C' oszlop értékeit.

A 18768 gy.sz. Wild T3 teodolit althidádé libellájának állandója (γ)
(a mért 4. sorozat számtani középértéke)

1	6,80	0,02	0,17
2	6,78		
3	6,97	0,16	0,18 - 0,17
4	6,64		
$\frac{11}{4}$	6,80		

$$\gamma'' = 6,8''$$

$$\frac{\delta''}{4} = 1,7''$$

II. táblázat

A Sarkcsillag zenitszög táblázata 1963 évre

$$\varphi = 47^{\circ} 30' 00''$$

$$AR = 1^h - 58^m - 00^s$$

$$\delta = 89^{\circ} 05' 30''$$

$$t = \text{óraszög (csillagidő} - 1^h 58^m)$$

$$\cos z = \cos(\delta - \varphi) - 2 \cos \varphi \cos \delta \sin^2 \frac{t}{2}$$

Számította: Ráskai Zoltán
Felső kulmináció

Csillagidő	Zenitszög	diff 1"	Csillagidő
1 ^h 58 ^m	41° 35,5'		1 ^h 58 ^m
2-08	- 35,6	0,01	- 48
- 18	- 35,7	0,01	- 38
- 28	- 36,0	0,03	- 28
- 38	- 36,4	0,04	- 18
- 48	- 36,8	0,04	- 08
- 58	- 37,4	0,06	0-58
3-08	- 38,1	0,07	- 48
- 18	- 38,8	0,07	- 38
- 28	- 39,7	0,09	- 28
- 38	- 40,7	0,10	- 18
- 48	- 41,8	0,11	- 08
- 58	- 42,9	0,11	23-58
4-08	- 44,2	0,13	- 48
- 18	- 45,5	0,13	- 38
- 28	- 46,9	0,14	- 28
- 38	- 48,4	0,15	- 18
- 48	- 50,0	0,16	- 08
- 58	- 51,7	0,17	22-58
5-08	- 53,4	0,17	- 48
- 18	- 55,2	0,18	- 38
- 28	- 57,1	0,19	- 28
- 38	- 59,0	0,19	- 18
- 48	42-01,0	0,20	- 08
- 58	- 03,1	0,21	21-58
6-08	- 05,2	0,21	- 48
- 18	- 07,4	0,22	- 38
- 28	- 09,6	0,22	- 28
- 38	- 11,8	0,22	- 18
- 48	- 14,0	0,22	- 08
- 58	- 16,3	0,23	20-58
7-08	- 18,6	0,23	- 48
- 18	- 21,0	0,24	- 38
- 28	- 23,3	0,23	- 28
- 38	- 25,7	0,24	- 18
- 48	- 28,1	0,24	- 08
7 ^h 58 ^m	42° 30,5'	0,24	19 ^h 58 ^m
Csillagidő	Zenitszög	diff 1"	Csillagidő

Alsó kulmináció

Csillagidő	Zenitszög	diff 1"	Csillagidő
13 ^h 58 ^m	43° 24,5'		13 ^h 58 ^m
14-08	- 24,5	0,00	- 48
- 18	- 24,3	0,02	- 38
- 28	- 24,1	0,02	- 28
- 38	- 23,7	0,04	- 18
- 48	- 23,2	0,05	- 08
- 58	- 22,7	0,05	12-58
15-08	- 22,0	0,07	- 48
- 18	- 21,3	0,07	- 38
- 28	- 20,4	0,09	- 28
- 38	- 19,5	0,09	- 18
- 48	- 18,4	0,11	- 08
- 58	- 17,3	0,11	11-58
16-08	- 16,2	0,11	- 48
- 18	- 14,8	0,14	- 38
- 28	- 13,4	0,14	- 28
- 38	- 11,9	0,15	- 18
- 48	- 10,4	0,15	- 08
- 58	- 08,8	0,16	10-58
17-08	- 07,1	0,17	- 48
- 18	- 05,3	0,18	- 38
- 28	- 03,5	0,18	- 28
- 38	- 01,6	0,19	- 18
- 48	42-59,6	0,20	- 08
- 58	- 57,6	0,20	9-58
18-08	- 55,5	0,21	- 48
- 18	- 53,4	0,21	- 38
- 28	- 51,3	0,21	- 28
- 38	- 49,1	0,22	- 18
- 48	- 46,8	0,23	- 08
- 58	- 44,6	0,22	8-58
19-08	- 42,3	0,23	- 48
- 18	- 39,9	0,24	- 38
- 28	- 37,6	0,23	- 28
- 38	- 35,2	0,24	- 18
- 48	- 32,9	0,23	- 08
19 ^h 58 ^m	42° 30,5'	0,24	7-58 ^m
Csillagidő	Zenitszög	diff 1"	Csillagidő

Digresszió

III. táblázat

A Sarkcsillag azimut táblázata 1963 évre

$$\begin{aligned}\varphi &= 47^{\circ}30'00'' \\ AR &= 1^h 58^m 00^s \\ \delta &= 89^{\circ}05'30''\end{aligned}$$

$$\lg a_p = \frac{-\sin t}{\cos \varphi \lg \delta - \sin \varphi \cos t}$$

Számította: Ráskai Zoltán

Felső kulmináció

Csillagidő	- Azimut +	diff 1 ^m	Csillagidő
1 ^h 58 ^m	- 0° 00,0'		1 ^h 58 ^m
2-08	- 03,6	0,38	- 48
- 18	- 07,2	0,36	- 38
- 28	- 10,7	0,33	- 28
- 38	- 14,2	0,30	- 18
- 48	- 17,8	0,27	- 08
- 58	- 21,2	0,24	0-58
3-08	- 24,6	0,21	- 48
- 18	- 28,0	0,18	- 38
- 28	- 31,3	0,15	- 28
- 38	- 34,6	0,12	- 18
- 48	- 37,8	0,09	- 08
- 58	- 41,0	0,06	23-58
4-08	- 44,0	0,03	- 48
- 18	- 46,9	0,00	- 38
- 28	- 49,8	0,29	- 28
- 38	- 52,6	0,28	- 18
- 48	- 55,2	0,26	- 08
- 58	- 57,7	0,25	22-58
5-08	1- 00,2	0,23	- 48
- 18	- 02,5	0,21	- 38
- 28	- 04,7	0,19	- 28
- 38	- 06,7	0,17	- 18
- 48	- 08,7	0,15	- 08
- 58	- 10,5	0,13	24-58
6-08	- 12,2	0,11	- 48
- 18	- 13,7	0,09	- 38
- 28	- 15,0	0,07	- 28
- 38	- 16,2	0,05	- 18
- 48	- 17,3	0,03	- 08
- 58	- 18,3	0,01	20-58
7-08	- 19,1	0,00	- 48
- 18	- 19,7	0,06	- 38
- 28	- 20,2	0,05	- 28
- 38	- 20,5	0,03	- 18
- 48	- 20,7	0,02	- 08
7 ^h 58 ^m	- 1° 20,7'	0,00	19 ^h 58 ^m
Csillagidő	- Azimut +	diff 1 ^m	Csillagidő

Alsó kulmináció

Csillagidő	+ Azimut -	diff 1 ^m	Csillagidő
13 ^h 58 ^m	+ 0° 00,0'		13 ^h 58 ^m
14-08	- 03,5	0,38	- 48
- 18	- 07,0	0,35	- 38
- 28	- 10,4	0,31	- 28
- 38	- 13,8	0,27	- 18
- 48	- 17,2	0,24	- 08
- 58	- 20,6	0,21	12-58
15-08	- 23,9	0,18	- 48
- 18	- 27,2	0,15	- 38
- 28	- 30,4	0,12	- 28
- 38	- 33,6	0,09	- 18
- 48	- 36,7	0,07	- 08
- 58	- 39,7	0,05	11-58
16-08	- 42,7	0,03	- 48
- 18	- 45,6	0,01	- 38
- 28	- 48,4	0,28	- 28
- 38	- 51,2	0,28	- 18
- 48	- 53,8	0,26	- 08
- 58	- 56,4	0,26	10-58
17-08	- 58,8	0,24	- 48
- 18	1- 01,1	0,23	- 38
- 28	- 03,3	0,22	- 28
- 38	- 05,4	0,21	- 18
- 48	- 07,4	0,20	- 08
- 58	- 09,3	0,19	9-58
18-08	- 11,0	0,17	- 48
- 18	- 12,6	0,16	- 38
- 28	- 14,0	0,14	- 28
- 38	- 15,3	0,13	- 18
- 48	- 16,5	0,12	- 08
- 58	- 17,6	0,11	8-58
19-08	- 18,5	0,09	- 48
- 18	- 19,2	0,07	- 38
- 28	- 19,8	0,06	- 28
- 38	- 20,2	0,04	- 18
- 48	- 20,5	0,03	- 08
19 ^h 58 ^m	+ 1° 20,7'	0,02	7 ^h 58 ^m
Csillagidő	+ Azimut -	diff 1 ^m	Csillagidő

Digresszió

IV. táblázat

Süllyedés /1 levelezett pont

Műszer 18625 gy. sz. Wild T3 /e
 Libella állandó 6,5"
 Libella szorzó 1,625"
 Óra S 612 328 gy. sz. Ilexa kuroi
 Kelt 1963. III. 20
 Mérte Németh Cs.

Rádió időjel vételék

Adás kelle	Rádió adóáll. neve	Adás ideje (világidő)	U^s (zónaidő)	U^s (világidő)	ΔU^s	j^s óránként	Térkép sz.	L-34 - 37 - A
							Térkép sz.	349
1963 III. 20	Kossuth	11 ^h 00 ^m	12 ^h 00 ^m 02 ^s	11 ^h 00 ^m 02 ^s	-2	-	Közép merid.	18°
							Sávszélesség	3°
- n -	- n -	16 ^h 00 ^m	17-00-04	16-00-04	-4	-0,4	γ	6 504 106,28
							χ	5 202 706,57
- n -	- n -	19 ^h 00 ^m	20-00-05	19-00-05	-5	-0,3	λ°	Térkép sz. { 18° 03' 15"
							λ^h	
- n -	DIZ	19 ^h 50 ^m	20-50-05	19-50-05	-5	-	L°	18° 03' 14,21"
							L^h	1 ^h 12 ^m 12,95"
- n -	- n -	20 ^h 50 ^m	21-50-05,5	20-50-05,5	-5,5	-0,5	φ	Térkép sz. { 46° 57' 30"
							Φ	
							$\cos(\varphi \text{ vagy } \Phi)$	0,682 5302
							$\sin(\varphi \text{ vagy } \Phi)$	0,730 8573
							$\lg(\varphi \text{ vagy } \Phi)$	1,070 8059
							aberráció	+ 0,32"
							η	- 1,0"
							ξ	- 3,5"
							μ	0° 02' 21,94"
							Kelt	1963. március
							Számította	Kocsis A
							Ellenőrizte	Pálcza Gy

V. táblázat

Ellipszoidikus (Kraszovszkij ellipszoid) Koordináták számítása Gauss - Krüger vetületei rendszerű síkkoordinátákból (Házay - Tórczy XXIX. sz. tábl.)				Vetületei meridiánkonvergencia számítása síkkoordinátákból (XXX. sz. tábl.)	
Y	+ 4 106,25	$\Phi = \Phi_1 + \bar{B}_2 Y_{100\text{ km}}^2 + \bar{B}_4 Y_{100\text{ km}}^4$ $\Delta L'' = \bar{B}_1 Y_{100\text{ km}} + \bar{B}_3 Y_{100\text{ km}}^3 + \bar{B}_5 Y_{100\text{ km}}^5$		$\mu'' = \bar{K}_1 Y_{100\text{ km}} + \bar{K}_3 Y_{100\text{ km}}^3 + \bar{K}_5 Y_{100\text{ km}}^5$	
X	5 202 706,56				
(Φ_1)	46° 57' 18,6691'				
$\Delta \Phi_1$	+ 0,381 3351				
Φ_1	46° 57,500 0042'	($\bar{B}_1$)	+ 4 728,86 581	($\bar{K}_1$)	+ 3 455,6582
		$\Delta \bar{B}_1$	+ 0,73 430	$\Delta \bar{K}_1$	+ 1,0061
		$\Delta^2 \bar{B}_1$	- 17		
$Y_{100\text{ km}}$	+ 0,041 0625	$\bar{B}_1$	+ 4 729,59 994	$\bar{K}_1$	+ 3 456,6643
		($\bar{B}_2$)	- 27,125 864		
		$\Delta \bar{B}_2$	- 7 859		
$Y_{100\text{ km}}^2$	+ 0,001 686	$\bar{B}_2$	- 27,133 723		
		($\bar{B}_3$)	- 0,636 080	($\bar{K}_3$)	- 0,60 457
		$\Delta \bar{B}_3$	- 356	$\Delta \bar{K}_3$	- 0,00 036
$Y_{100\text{ km}}^3$	+ 0,000 07	$\bar{B}_3$	- 0,636 436	$\bar{K}_3$	- 0,60 493
		($\bar{B}_4$)	+ 0,004 655		
		$\Delta \bar{B}_4$	+ 2		
$Y_{100\text{ km}}^4$	+ 0,000 0	$\bar{B}_4$	+ 0,004 657		
$Y_{100\text{ km}}^5$	+ 0,000	$\bar{B}_5$	+ 0,000 162	$\bar{K}_5$	+ 0,000 161
Φ_1	46° 57' 30,00 025"	$\bar{B}_1 Y_{100\text{ km}}$	+ 194,20 920	$\bar{K}_1 Y_{100\text{ km}}$	+ 141,93 928
$\bar{B}_2 Y_{100\text{ km}}^2$	- 0,04 575	$\bar{B}_3 Y_{100\text{ km}}^3$	- 0,00 004	$\bar{K}_3 Y_{100\text{ km}}^3$	- 4
$\bar{B}_4 Y_{100\text{ km}}^4$	0	$\bar{B}_5 Y_{100\text{ km}}^5$	0	$\bar{K}_5 Y_{100\text{ km}}^5$	0
Φ	46° 57' 29,95 450"	$\Delta L''$	+ 194,20 916	μ''	+ 141,93 924
		$\Delta L''$	+ 0° 03' 14,20 916"		
Φ	46° 57' 29,95"	L	18° 03' 14,21"	μ''	0° 02' 21,94"
Vetületei meridiánkonvergencia számítása ellipszoidikus koordinátákból (XXVIII. sz. táblázat)					
Φ	46° 57' 29,95" = 46° 57,499 246	(C_1)	+ 2 630,729 76	$\mu'' = C_1 \Delta L'' + C_3 \Delta L''^3 + C_5 \Delta L''^5$	
L	18° 03' 14,21"	ΔC_1	+ 356 83		
$\Delta L''$	0° 03' 14,20 916" = 0,053 3463	C_1	+ 2 631,086 59	$C_1 \Delta L''$	+ 141,93 897
		(C_3)	+ 0,125 64	$C_3 \Delta L''^3$	+ 2
		ΔC_3	- 2	$C_5 \Delta L''^5$	0
$\Delta L''^3$	+ 0,000 157	C_3	+ 0,125 62	μ''	+ 141,93 899
$\Delta L''^5$	0	C_5	+ 0,000 0030	μ''	0° 02' 21,94"

VI. táblázat

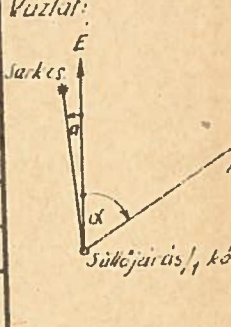
Magaspont levezetett pontjának előzetes sikkkoordináta számítása					
1	(V_p)	298 - 36 - 25	$\theta_b'''/a(\text{belívről})$	9 - 06	(V_p) 208 - 22 - 04
2	(a_p) tábl.	+ 1 - 16 - 30	$\theta_b'''/b(\text{belívről})$	9 - 48	(a_p) tábl. + 1 - 11 - 00
3	(V_E')	299 - 52 - 55			(V_E') 209 - 33 - 04
4	V_J/σ	0 - 00 - 18	$\Delta\lambda^\circ$	+ 0° 03'	V_J/b 0 - 00 - 08
5	(α_a)	60 - 07 - 23	$\sin \varphi$	0,730 8573	(α_b) 150 - 27 - 04
6	$\pm(\mu)$	- 0 - 02 - 12	$(\mu)=\Delta\lambda^\circ \sin \varphi$	0° 02' 12"	$\pm(\mu)$ - 0 - 02 - 12
7	(δ_a)	60 - 05 - 11	Nyugatra	Keletre	(δ_b) 150 - 24 - 52
8	$+\omega_2$	+ 101 - 01 - 06	$\alpha + \mu = \delta$	$\alpha - \mu = \delta$	$+\omega_3$ + 10 - 41 - 33
9	$(\delta \text{ Központ})$	161 - 06 - 17	$(\delta \text{ Központ}) \text{ Közp.}$	161 - 06 - 21	$(\delta \text{ Központ})$ 161 - 06 - 25
10			$\pm 180^\circ$	+ 180	
11	$\sin(\delta \text{ Közp. lev.})$	0,323 8211	$(\delta \text{ Központ-levéz.})$	341 - 06 - 21	$\cos(\delta \text{ Közp. lev.})$ 0,946 1184
12	(Δy)	- 50,61	$t \text{ Központ-levéz.}$	156,28 m	(Δx) + 147,86
13	$Y \text{ Központ}$	+ 4 156,86			$X \text{ Központ}$ 5 202 558,70
14	$(Y \text{ levezetett pont})$	+ 4 106,25			$(X \text{ levezetett pont})$ 5 202 706,56
Magaspont levezetett pontjának végleges sikkkoordináta számítása					
15	$\delta_a(\text{háttápról})$	60 - 05 - 50,5			$\delta_b(\text{háttápról})$ 150 - 25 - 25,6
16	$+\omega_2$	+ 101 - 01 - 05,6			$+\omega_3$ + 10 - 41 - 32,9
17	$\delta \text{ Központ}$	161 - 06 - 56,1	$\delta \text{ Központ közep.}$	161 - 06 - 57,3	$\delta \text{ Központ}$ 161 - 06 - 58,5
18			$\pm 180^\circ$	+ 180	
19	$\sin \delta \text{ Közp. lev.}$	0,323 6546	$\delta \text{ Közp. levezetett}$	341 - 06 - 57,3	$\cos \delta \text{ Közp. lev.}$ 0,946 1753
20	Δy	- 50,58	$t \text{ Közp. levezetett}$	156,28 m	Δx + 147,87
21	$Y \text{ Központ}$	+ 4 156,86			$X \text{ Központ}$ 5 202 558,70
22	$Y \text{ levezetett pont}$	+ 4 106,28			$X \text{ levezetett pont}$ 5 202 706,57
$t \text{ Központ-levezetett pont számítása:}$					

VII. táblázat

Iránypontok azimutjának összeállítása			Iránypontok irányszögének számítása				
sorszám	α	V	Súlló járás /a iránypont irányszögének számítása.				
1	60 - 08 - 13,3	-1,32	α_a	60 - 08 - 11,9			
2	11,2	+0,72	μ $\frac{K}{N} +$	- 0 - 02 - 21,9			
3	12,7	-0,78	(δ_a)	60 - 05 - 50,0			
4	10,5	+1,42	Irány Központosítási javítása	-			
$\frac{[\alpha_a]}{4}$	60 - 08 - 11,92	+2,14 -2,16 $\pm 0,65$	$\Delta\mu$ Központosítási javítása	-			
			$-\eta \lg \Phi$	+1,1			
			irányredukció	-			
1	150 - 27 - 46,0	-0,18	δ_a	60 - 05 - 51,1			
2	44,8	+1,02	Súlló járás /b iránypont irányszögének számítása				
3	45,1	+0,12	α_b	150 - 27 - 45,8			
4	47,4	-1,58	μ $\frac{K}{N} -$	- 0 - 02 - 21,9			
$\frac{[\alpha_b]}{4}$	150 - 27 - 45,82	+1,74 -1,76 $\pm 0,58$	(δ_b)	150 - 25 - 23,9			
			Irány Központosítási javítása	-			
			$\Delta\mu$ Központosítási javítása	-			
			$-\eta \lg \Phi$	+1,1			
			irányredukció	-			
			δ_b	150 - 25 - 25,0			
			Végleges irányszögszámítás csak csillagászati mérés esetén				
			$\delta_b - \delta_a$	90 - 19 - 33,9			
			Közbezárt szög vízsz. mérésből	90 - 19 - 36,3			
A Sarkcsillag zenitszögének táblázata			eltérés	2,4			
Kelt. III. 20. Táblázat készítés $\varphi_0: 47^\circ - 30'$ Kelt. III. 21			$\frac{\text{eltérés}}{4}$	0,6			
zónaidő	csillagidő	zenitszög	$\varphi = \varphi_0 - \delta$	$\mu = \frac{L}{2} - \alpha$	zónaidő	végleges δ_a	60 - 05 - 50,5
20 - 46	8 - 48	42 - 42	113 - 39	66 - 21	20 - 42	végleges δ_b	150 - 25 - 25,6
21 - 06	9 - 08	47	116,5	23,5	21 - 02		
26	28	51	114,5	25,5	22	Végleges irányszögszámítás csill. és hálózati mérés esetén	
46	48	56	112	28	42	δ_a vízszintes mérésből	
22 - 06	10 - 08	41 - 00	110	30	22 - 02	δ_a csillagászati mérésből	
26	28	04	108	32	22	eltérés	
46	48	07	106,5	33,5	42	javítás	
23 - 06	11 - 08	10	105	35	23 - 02	végleges δ_a	
26	28	13	103,5	36,5	22	δ_b vízszintes mérésből	
						δ_b csillagászati mérésből	
						eltérés	
						javítás	
A pont φ -je: $46^\circ 57'$ $\Delta\varphi = \varphi_0 - \varphi = +33'$			végleges δ_b				

VIII. táblázat

Álláspont: Süllőjárás/1. központban Mérete: Neimeth Cs. Libella számozás:
 Kelt: 1963. III. 20 Időjárás: derült, szélcsendes, hűvös 11° csillagászati

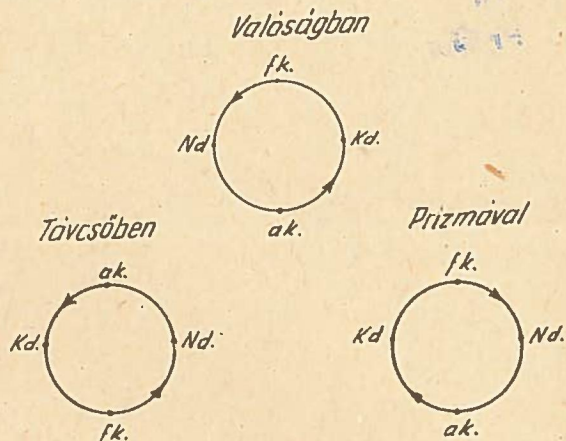
	Irány	Kör	$U^s(\text{Greenwich})$	$h^s - U_k^s - U_j^s$	Vízszintes kör leolvasás		Jegyzet	Libella leolvasás		Buborék hossz
					0	1				
1.	/a				0 - 00 - 10,6	10,6	00 - 21,0	-2,525		
2.	Poláris	N	20 - 00 - 14	+173	298-36 - 10,3	10,3	36 - 20,9	+4,325	15,3	29,8
3.	Poláris		20 - 01 - 02	+125	298-36 - 12,4	12,4	36 - 24,5	+0,725	15,2	29,9
4.	/a		20 - 00 - 38	+298	0 - 00 - 10,8	10,8	00 - 24,5	-3,025	15,25	29,85
5.	/a				180-00 - 07,5	07,5	00 - 14,9	+3,575		
6.	Poláris	K	20 - 05 - 15	-128	118-36 - 13,0	13,0	36 - 26,0	-0,775	14,8	29,4
7.	Poláris		20 - 05 - 57	-170	118-36 - 14,8	14,8	36 - 29,5	-4,275	15,2	29,9
8.	/a		20 - 05 - 36	-298	180-00 - 08,3	08,3	00 - 16,5	+1,975	15,00	29,65
9.			U_k^s 20 - 03 - 07	$[h^s]$ 90,838	V_j		0 - 00 - 18,475	-5,550 ± 0,050	$L_K - L_N$	-0,45
10.					(V_p)		298 - 36 - 25,225	+5,550 ± 0,050	i''	-0,73''
11.	$E = 0,0001364 - \text{tg } \alpha_p$			-0,000 0030					$\text{cotg } Z$	1,0605
12.	Mérés 1963. III. 20 U_k^s			20,052			θ'' 7-54 (z)	42° 46'	$i'' \text{cotg } Z$	-0,78''
13.	Vétel -1- U^h			19,800	ΔU^s	-5,0	α'' +1-12	$\Delta \gamma$ + 33'	+aberráció	+0,32''
14.	j^s -0,5 $\Delta^h - U_k^h - U^h$			0,252	$\Delta^h j^s$	-0,1	θ'' 9-06	z 43-19	$c'' = i \text{cotg } Z + ab$	-0,46''
15.	$\Delta U_m^s = \Delta U^s + \Delta^h j^s$					-5,1				
16.	Greenwich	$U_k^s + \Delta U_m^s$	20 - 03 - 01,9		Év	hó	nap	RA	Dec	
17.		$+ \gamma^s$	+ 3 - 17,6		1963	III.	21.	α_2^s 1 - 56 - 53,78	δ_2	89 - 05 - 38,75
18.		$+ \theta_0^s$	+ 11 - 47 - 13,4		20			α_1^s 1 - 56 - 54,53	δ_1	89 - 05 - 38,98
19.		θ^s	7 - 53 - 32,9		diff	24 ²⁴ -ra		$\alpha_2^s - \alpha_1^s$ - 0,75	$\delta_2 - \delta_1$	-0,23
20.		$-\alpha_1^s$	- 1 - 56 - 54,5		diff	1 ^h -ra		$\alpha_2^s - \alpha_1^s$ - 0,03125	$\frac{\delta_2 - \delta_1}{24}$	-0,00958
21.		(t^s)	5 - 56 - 38,4		$(t^h) = 5,944$			$\Delta \alpha^s$ -0,18	$\Delta \delta$	-0,06
22.		$-\Delta \alpha^s$	+ 0,2		$\text{tg } \alpha_p = \frac{-\sin l^{\circ} \text{ helyi}}{\text{tg } \delta \cdot \cos \phi - \cos l^{\circ} \text{ helyi} \sin \phi}$				$\delta - \delta_1 + \Delta \delta$	89 - 05 - 38,92
23.		t^s	5 - 56 - 38,6						$\text{tg } \delta$	63,245 1891
24.		t°	89 - 09 - 39,0		(V_p)		298 - 36 - 25,2	$\cos \phi$		0,682 5302
25.		$+ \lambda$ vagy L	+ 18 - 03 - 14,2		+ C''		-0,5	$\sin \phi$		0,730 8573
26.		$l^{\circ} \text{ helyi}$	107 - 12 - 53,2		$(V_p) + C''$		298 - 36 - 24,7	Küzlet: 		
27.		$\sin l^{\circ} \text{ helyi}$	+ 0,955 2021		+ $E[h^s]$		-0,3			
28.		$\cos l^{\circ} \text{ helyi}$	- 0,295 9544		V_p		298 - 36 - 24,4			
29.		$-\sin l^{\circ} \text{ helyi}$	+ 0,955 2021		- a_p		+ 1 - 15 - 40,8			
30.		N	43,383 0520		V_E		299 - 52 - 05,2			
31.		$\text{tg } \alpha_p$	- 0,022 0178 141 37		V_j		0 - 00 - 18,5			
32.		α_p	- 1 - 15 - 40,76		$\alpha = V_j - V_E$		60 - 08 - 13,3			

Példa:

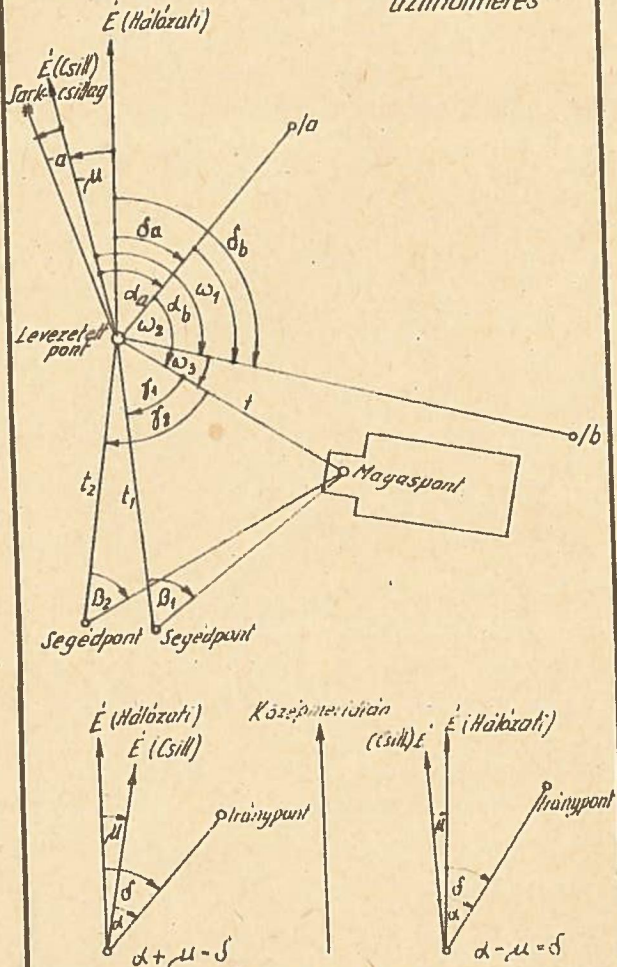
Csillagidő átszámítása zóna időre

Helyi csillagidő $9^h 08^m$ $-\lambda$ $-1-12$ Greenwichben csillagidő $7-56$ $-\theta_0$ $-11-47$ $20-09$ $-\tau$ -3 Világidő $20-06$ $+1^h$ $+1$ Zónaidő $21-06$

1. ábra. Sarkcsillag mozgása



2. ábra. Magaspont levezetett pontjában csillagászati azimut mérés



3. ábra. Központosítási vázlat

