

U T M U T A T Ó

a földrajzi helymeghatározások méréseinek és
számításainak végrehajtásához

OFTH.eng.sz. 15026/1971.

2004 -07- 0 -

ORSZÁGOS FÖLDÜGYI ÉS TÉRKÉPÉSZETI HIVATAL

1 9 7 2

1994 -11- 1 -

Kiadásért felelős: dr. Joó István

11.293



BGTV.1972-12.

Készült: 150 példányban.

1. Általános tudnivalók.

11. A földrajzi helymeghatározások feladata.

Egyes földi pontok szintfelületi földrajzi szélességének, szintfelületi földrajzi hosszúságának és egyes földi irányok szintfelületi azimutjának meghatározása csillagokra történt észlelés segítségével.

12. Észlelési helyek.

121. Országos Hosszúsági Alappont /O.H.A./

Az itt végzett mérések a személyi- és műszeregyenlet meghatározására szolgálnak.

122. I.rendű csillagászati pont.

Mindig I.rendű háromszögelési pont. Mindhárom adatot: a földrajzi hosszúságot, földrajzi szélességet és azimutot meg kell mérni. Az azimut másik végpontja szintén I.rendű háromszögelési pont.

123. II.rendű csillagászati pont.

Lehet bármely felsőrendű pont, amelyen földrajzi hosszúságot és földrajzi szélességet kell mérni. Azimut csak a MÉM. OFTH. külön rendeletére mérendő.

124. Azimutpont.

Egy olyan adott pont, melyről az északi irányt kell kitűzni.

13. Észlelések számának és pontosságának megállapítása.

Országos Hosszúsági Alappont helye a Magyar Tudományos

Akadémia szabadsághegyi Csillagvizsgáló Intézetének passage pillére. Földrajzi hosszúsága az 1938-ban történt meghatározás szerint:

$$\lambda = - 1^h 15^m 51,407^s \pm 0,004^s \quad \text{Greenwichtől.}$$

További rendelkezésig az 1938-ban megadott értéket kell a műszer- és személyi egyenlethez figyelembe venni:

Minden évben a terepmunkálatok megkezdése előtt és befejezése után az O.H.A.-n meg kell határozni a műszer- és személyi egyenletet, I.rendű csillagászati pontok mérése esetén legalább 5-6 estén, II.rendű csillagászati pontok esetén 4-5 estén való hosszúság mérésével.

A földrajzi hosszúság meghatározásához a helyi időt Mayer-módszerrel kell meghatározni, egy mérési sorozatban legalább 8 időcsillag és 3 póluscsillag átmenetének megfigyelésével és legalább 3 időjel vételével. Ha ugyanazon az estén 2 sorozatot mérnek, akkor legalább 4 időjelet kell venni. A földrajzi szélességet Horrebow-Talcott módszerrel kell mérni, a földi irány azimutját pedig a Polárissal kell meghatározni.

Az I.rendű csillagászati ponton a φ és λ mérésének mindig a pont közelében épített /betonhabarcsba ágyazott téglá, vagy kő/ pilléren kell történnie, az azimut-mérés a föld színe felett legalább 6-8 méter magas állványos gúláról, központosan a kő felett történjen.

Megengedett maximális középhiba, és minimális mérési sorozat:

$\mu_{\varphi} = \pm 0,12''$. Legalább 36 csillagpár 5 estére elosztott méréssel.

$\mu_{\lambda} = \pm 0,010''$. Legalább 6 sorozat, legalább 5 estére elosztott méréssel.

$\mu_{\alpha} = \pm 0,20''$. Legalább 48 sorozat, legalább 5 napra elosztva lehetőleg úgy, hogy 24 nappali és 24 éjjeli sorozat legyen mérve.

Az irányzott pontot minden esetben fényvetítővel

kell megjelölni.

II. rendű csillagászati pont esetén a φ és λ mérése a pont közelében téglá, vagy fapillérrel történjen és csak kivételes esetben műszerlábról.

A megengedett maximális középhiba és minimális mérési sorozat:

$\mu_{\varphi} = \pm 0,20''$. Legalább 24 csillagpár, legalább 3 estére elosztott méréssel.

$\mu_{\lambda} = \pm 0,015''$. Legalább 4 sorozat, legalább 3 estére elosztott méréssel.

$\mu_{\alpha} = \pm 0,25''$. Legalább 24 sorozat, legalább 3 estére elosztott méréssel. Amennyiben a távolság hossza meghaladja a 15 km-t, az irányzott pontot fényvetítővel kell megjelölni.

Azimutpont. A mérési- és pontossági követelményeket a megrendelő féllel tárgyalás alapján közösen kell megállapítani.

2. Alkalmazandó felszerelés és előkészítése méréshez.

21. Csillagászati katalógusok, évkönyvek.

Mérésekhez az FK₄ rendszerbeli csillagkoordinátákat kell használni. E rendszerű koordinátái vannak az FK₄ katalógusban szereplő csillagoknak, az FK₄ katalógus alapján szerkesztett évkönyvekben levő csillagoknak, és az olyan katalógusokban levő csillagoknak, amelyekben az FK₄ rendszerre vonatkozó redukciók is szerepelnek.

Más katalógust nem célszerű használni!

A csillagkoordináták időben változnak, tehát az észlelés időpontjára ki kell számítani őket. Számításuk mindig csillagászati évkönyvekből történik. Ritkán előfordul, hogy a koordinátákat először a katalógusból az észlelési év elejére /középhelyére/ és ezt követően az évkönyvből a

Bessel állandók segítségével az észlelés időpontjára számítjuk. Az évkönyvek mindkét számításnál nélkülözhetetlenek. Az évkönyvek és katalógusok a csillagok koordinátáit greenwichi kulminációjuk sorrendjében adják meg.

A csillagkatalógusok általában több évre érvényesek /25 év/. Jelenleg két csillagkatalógus használható. Az egyik a Boss General Catalogue, a "GC" katalógus, melyet 1936-38 években Washingtonban adtak ki és 5 kötete 33342 csillag adatait tartalmazza 1950,0 év epochájára. Ma ezt már ritkán használjuk. A másik az 1960-ban Karlsruhe-ban kiadott nemzetközi Fourth Fundamental Catalogue "FK₄". Ez a katalógus a geofizikai év alkalmával több csillag adatainak helyesbitésével és új alapegyenlet figyelembevételével készült. Jelenleg ezt a katalógust fogadták el az összes évkönyv alapjául. A katalógus sajnos csak 1535 csillag alapadatát és számítási együtthatóját közli az 1950,0 és 1975,0 évek epochájára. A csillagok számozása megegyezik az Apparent Places of Fundamental Stars évkönyv adataival.

Csillagászati évkönyvek. Jelenleg két évkönyv használatos, ezek 1962-ig az FK₃, azóta az FK₄ rendszerben adják meg a csillagkoordinátákat. Az egyik az Apparent Places of Fundamental Stars, a Nemzetközi Csillagászati Unió kiadása. Összesen 1535 csillag koordinátáit tartalmazza, melyből 1483 a + 81°-tól 81°-ig terjedő deklinációjú csillagok koordinátáit 10 naponként, a további 52 északi és déli cirkumpoláris csillag koordinátáit naponként közli. A csillagkoordinátákban minden javítás benne van, csak az észlelés időpontjára eső első és második differenciát és a rövid periódusú nutációs tagot kell figyelembe venni.. /A napi aberrációval és a refrakcióval a mérési eredményeket javítjuk/. A csillagkoordináták középhibáit és a saját mozgást az FK₄ katalógus tartalmazza.

Az évkönyv a csillagkoordináták után 10 naponként közli 12^h greenwichi csillagidőben az A,B,C,D,E Bessel együtthatókat, valamint az együtthatók óránkénti változásait 0,0001 sec-os egységben.

Az évkönyv ezután még 7 táblázatot közöl, ezek a következőket tartalmazzák:

- I. táblázat: a rövidperiódusú nutációs tagokat.
- II. " : 0^h világidőkor a látszó és középcsillag-időt és rövidperiódusú változásait.
- III. " : középidőköz átszámítását csillagidőkre.
- IV. " : csillagidőköz átszámítását középidőkre.
- V. " : óra, perc, másodperc átszámítását a nap tört részeire.
- VI. " : a második differencia táblázatot.
- VII. " : a napi aberráció értékeit.

A másik évkönyv az Asztronomicseszkij Jezsegodnik SSSR, a Szovjetunió Tudományos Akadémiája adja ki. 70-80 északi csillaggal többet tartalmaz az Apparent Places évkönyvnél, ebből 26 csillag koordinátája csak az év elejére van megadva, ezeket Bessel együtthatókkal kell az észlelés időpontjára számítani.

22. Irányzó műszerek

221. Általános tudnivalók.

A méréshez általában felhasználható minden olyan műszer, amely biztosítja a 13. pontban előírt középhibákat, de elsősorban passage-műszer vagy Wild T4 alkalmazása célszerű. Ha a felhasznált műszerre az útmutatóban megadott részletes technológia értelemszerűen nem alkalmazható, ilyen esetben a MÉM.OPTH. engedélye szükséges.

Az alábbi műszerállandókat kell meghatározni:

- a/ libella-állandókat terepmérés előtt és után,
- b/ revolúció értékét terepmérés előtt és után, illetve minden olyan esetben, ha a parallaxis eltüntetése végett az okulárcső helyzetét megváltoztattuk,
- c/ száltávolságot üveglemezen levő szálak esetén egyszer és mindenkorra, pókszálak esetén minden új szálbehúzáskor,

- d/ kontaktusszélességet a terepmérés előtt és után,
- e/ személytelen mikrométer holtjárását terepmérés előtt és után.

A műszer vizsgálatát és igazítását minden állásponton a mérések megkezdése előtt kell elvégezni. A műszer felállításának helyességét /az állótengely függőlegessé, illetve a fekvőtengely vízszintesé tételét és a meridiánba állást/ minden mérési napon ellenőrizni kell, a mérési módszereknel részletezett módon. A műszer kifogástalan működését gondos karbantartással kell biztosítani. Minden fémrészt, különösen a csapágynyakat vékony olajréteggel kell bevonni, párás, nedves időben a műszert a ponyván kívül még puha, könnyű gyapjutakaróval is be kell borítani.

Az optikai részt először porecsettel, utána tiszta szarvasbőrrel kell letisztítani /gyenge nyomással/, nehogy a lencsék T bevonatát a finom por összekarcolja.

Az elektromos kontaktusokat szintén rendszeresen tisztítani kell. A világítást biztosító négy égő foglaltáról az oxidációt finom vászonnal kell ledörzsölni, utána benzin- és olaj keverékével kell bevonni. A műszeraljzat közepén levő két kontaktusgyűrűt is mindig tisztán kell tartani, ezeket is benzines olajjal kell bevonni.

222. Passage műszer.

2221. A műszer ismertetése.

A Passage műszer olyan - vízszintes értelemben csak kismértékben elforgatható - irányzó műszer, amely a csillagoknak valamely előre meghatározott síkon való áthaladási idejének megállapítására szolgál.

A műszer a Berlini Askania Bamberg cég gyártmánya. Súlya Döllen alváz nélkül kb. 160 kg. A Passage műszer a műszeraljzatból és a távcsőből áll. Tartozékai a lábalátétek, a függőlibella, a Horrebow-libellák, a személytelen

mikrométer és az okulármikrométer. A horrebow-libellának és a mikrométereknek külön szállítóládájuk van. Hosszuságméréshez használandó a személytelen mikrométer és a Horrebow-libellák. A libellák érzékenysége $1''$. A távcsövet emelőszerkezettel át lehet fektetni 180° -kal. A műszerrel nem lehet mérni sem vízszintes, sem magassági szöget.

2222. A műszer felállítása.

A műszert úgy kell a pillérre felállítani, hogy a kettős láb kelet felé, az egyes láb nyugat felé essen. A kettős láb északi lába alá kell kerülnie a csavarorsós láb alátétnek, a déli alá az ék alakú bevágásos láb-alátétnek úgy, hogy a bevágás iránya É-D legyen. Az egyes /Ny-i/ láb alá a köralakú bevágásos láb-alátét kerül. Ezekre helyezzük a műszeraljazatot, a műszeraljazatra pedig a távcsövet. A távcső irányvonalát a helyi meridián síkjába kell állítani. A meridiántól való eltérést pólus-felső és pólus-alsó csillagok mérésével kell megállapítani. A meridiántól való eltérést az északra eső csúsztatható talplemez forgató karjával szüntetjük meg. Az eltérés nem lehet nagyobb 1 secundumnál.

2223. A műszer igazítása.

A fekvőtengely vízszintessé tétele. A műszeraljazatot a rajta levő libellát megfigyelve a kettős lábak ki- és becsavarásával vízszintes helyzetbe kell hozni, azután a fekvőtengelyre kell akasztani a függőlibellát és a nyugati láb ki- és becsavarásával a buborékot a libella közepére ki kell hozni. A műszer fekvőtengelyét 180° -kal átfektetve le kell olvasni a libellát, az eltérés különbségének felével /a libella beállítópontjába/ kell a nyugati láb csavarásával a buborékot állítani. Nagyobb eltérés esetén a buborékot a libella alsó- és felső igazítócsavarjával középhelyzetbe/a libella normálpontjába/ kell hozni. Ezt

a műveletet addig kell folytatni, míg az eltérés 1 pars-nál nem nagyobb.

A parallaxis megszüntetése. A méréshez való mikrométert a távcsőbe kell helyezni, és a mozgószálat mesterséges fénynél élesre kell állítani a szemlencsével, majd egy 4,5-5,5 magnitúdójú csillagot meg kell irányozni és a szálcsovet addig kell ki-be mozgatni, míg a csillag képét pontszerűen, élesen a legkisebbnek látjuk.

A távcső irányvonalának merőlegessé tétele a fekvőtengelyre. Egy kollimátor szátkeresztjét a függőleges szállal meg kell irányozni, azután a távcsövet át kell fektetni. Ha a középső irányzó szál eltér a kollimátor szátkeresztjétől, az eltérés felét a mikrométeren levő igazítócsavarokkal helyesbitjük. Ezt a műveletet a teljes kiigazításig kell folytatni.

Az állószál merőlegessé tétele a fekvőtengelyre. Az állószál alsó, vagy felső végével meg kell irányozni egy kollimátor szátkeresztjét. Ezután a távcsövet a magassági paránycsavarral a fekvőtengely körül kell forgatni. Ha az állószál a kollimátor szátkeresztjén marad, akkor az merőleges a fekvőtengelyre. Ha lemozdul róla, a mikrométer szálcsovét a baloldalon levő kettős ellencsavarral kell kiigazítani.

A keresőkör indexhibájának a megszüntetése. A távcsövet be kell állítani egy zenit körüli csillag zenitszögére. Ha a csillag képe nem esik a fekvőszálra, a fekvőszálat rá kell állítani a csillagra, és a keresőkör libellájának buborékját a libella igazítócsavarjával középpállásba kell hozni.

223. Univerzális teodolit

2231. A műszer ismertetése.

Az univerzális műszer horizonti koordináta-rendszerben zenitszög- és azimutmérésre alkalmas műszer. Ilyen a Wild gyár T4 típusú műszere is.

A Wild T4 univerzális műszer két részből áll: aljzatból és távcsőből. Az aljzat és a távcső külön szállítóládában van elhelyezve. A kétrészes műszer együttes súlya 80 kg. A műszerhez Horrebow-libellák és személytelen mikrométer tartozik. A Horrebow-libellák érzékenysége kb. 1".

A személytelen mikrométer egy dobfordulata /revolúció/ 154 ívmásodperc körüli, ez kb. 10 secundumnak felel meg. A személytelen mikrométer 90° -kal elforgatható, ezért egyaránt használható mind szélesség, mind hosszúságméréshez.

A műszer távcsövét nem lehet átfektetni, ezért a 180° -kal ellentétes állást a vízszintes körrel kell beállítani. Ez a művelet a mérés idejét hosszabbá teszi.

2232. A műszer felállítása.

A műszert a szállító-ládából ki kell emelni, és úgy kell a pillérre tenni, hogy a világítóberendezés-kivezetés és a kronográf-kivezetés a pillér északi oldalára essen. A talpcsavaroknak úgy kell állni, hogy két talpcsavar összekötő egyenesre hosszúságmérésnél É-D, szélességmérésnél K-Ny irányban álljon. Az aljzat állótengelyét a rajta levő szelencés libellával közelítőleg függőlegesre kell állítani, majd a vízszintes kör kötőcsavarját megoldva, a szerekládában levő két peccel a műszeraljzat fehér festékekkel bevont arettáló gyűrűjén levő piros háromszöget a "Verpacken" feliratról a "Messen" felíratra kell forgatni. Ezzel a műszer tehermentesített állótengelye ráereszkedik a golyócsapágyra és függőleges tengelye körül szabadon forgatható.

A műszeraljzaton levő két paránycsavar rugós ütkö-

zójét ki kell húzni, majd a távcső ládáját kinyitva a Horrebow-libellapár kötőcsavarját meg kell húzni, hogy a libellák a távcső kiemelésékor el ne forduljanak. Ezután a magassági kötőcsavart meg kell oldani, a távcsövet a ládából két kézzel kell kiemelni, és úgy kell felhelyezni a műszeraljzatra, hogy a Horrebow-libellapár közel vízszintesen álljon. Felhelyezés után a Horrebow-libellapár kötőcsavarját azonnal meg kell oldani, vigyázva, hogy a szabaddá vált kis pecek az aljzaton levő vájatba beugorjon, mert ellenkező esetben a libellák lefordulnak, és hozzáütődnek az aljzathoz. Ezután az indexlibella és magassági paránycsavar ellenrugóit lassan rá kell engedni a karokra. A tengelylibellát úgy kell felhelyezni a távcső fekvőtengelyére, hogy a libella a műszeraljzaton levő kapcsolók felőli oldalára kerüljön. A műszer megvilágítását megfelelő kábelcsatlakozással kell biztosítani.

2233. A műszer igazítása.

Az állótengely függőlegessé tétele a függőlibellával. A már ismert módon kell eljárni úgy, hogy a libellavég egy körülfordulás alatt bármely helyzetben 1 parsnál jobban ne térjen ki.

Fekvőtengely merőlegessé tétele az állótengelyre. Ezt a függőlibella átfektetésével kell végezni addig ismételve, míg a buborékvég kimozdulása 1 pars alá nem csökken. Az igazítást az okulárcsőnél levő csapágy csavarának ki-be csavarásával kell végrehajtani.

Függőlibella keresztbenállásának megszüntetése. Az igazítást a libellán levő vízszintes helyzetű ellencsavarpárral kell elvégezni.

Szálkeresztközép központosítása. Egy távoli, élesen irányozható földi pontot kell a szálkereszt középpontjával megirányozni. Az okulárcsövet 90° -kal elforgatva a szálkereszt középpontjának a ponton kell maradnia. Ha eltérés mu-

tatkozik, akkor azt az okulárcsővön levő négy szálkereszt-lemez tartó csavarral kell kiigazítani.

Távcső irányvonalának merőlegessé tétele a fekvőtengelyre. Az igazítást az egyenes távcsővű műszerektől eltérően nem a szálkereszt-igazító csavarokkal, hanem az irány sugarat 90° -ban megtörő tükörrel kell végezni. Nagyon fontos előtte a szálkeresztközepet központosítani /lásd: előző bekezdést!/. A kollimációhiba nem lehet több $5''$ -nél. Tekintettel arra, hogy a kollimációhiba a szállítás közben változhat, ezért annak értékét minden szállítás után újra meg kell határozni.

Magassági kollimáció /indexhiba/ kiigazítása. Kollimátorra, vagy egy távoli földi pontra mindkét távcsőállásban a magassági kör leolvasásával zenitszöget kell mérni /az indexlibellát mindkét esetben pontosan koincidenciába kell hozni/. A 360° -tól való eltérés a magassági kollimáció kétszerese.

A leolvasóberendezés mikrométercsavarjával a mikrométerdob indexét az eltérés felével előjelhelyesen megjavított zenitszögnek megfelelő értékre kell állítani. Az indexlibella paránycsavarjával a főskála osztásait koincidenciába kell hozni, azután az indexlibella igazítócsavarjával a buborékvégeket szintén koincidenciába kell hozni. Ezt a műveletet addig kell ismételni, míg a 360° -tól való eltérés kisebb lesz $10''$ -nél.

Kereső /beállító/ kör igazítása. A műszer távcsővét a kiigazított magassági kör kerek fok értékére kell állítani. A keresőkört szintén erre az értékre állítva, a keresőkörhöz tartozó libella buborékjának közepén kell lennie. Eltérés esetén a buborékot a libella igazítócsavarjával középre kell hozni. Ezt a műveletet több távcsőhelyzetben meg kell ismételni.

Személytelen mikrométer mozgószálának merőlegessé tétele egyik helyzetben a fekvőtengelyre, 90° -kal elforgatott helyzetben az állótengelyre. Ez az igazítás tulajdonképpen a 90° -ra elforgatható személytelen mikrométer vizsgálata. Az okulárcsövet először hosszúságmérésre kell állítani, és a mozgószállal megirányozva egy kollimátor szálkeresztjét, a távcsövet a fekvőtengely körül kell forgatni.

Ha a mozgószál letér a szálkereszttről, az okulárcső ütközőjének ellencsavarját megoldva az ütközőcsavart addig kell állítani, míg a mozgószál a kollimátor szálkeresztjének közepén marad. Ezután az okulárcsövet 90° -kal elforgatva a műszer függőleges tengelye körüli forgatásával kell vezetni a mozgószálat a kollimátor szálkeresztjén. Az eltérést az előző ütközőcsavartól 90° -ra levő ütközőcsavarral kell kiigazítani.

Kontaktusok és a személytelen mikrométerdob vizsgálata. Amikor a mozgószál a középső 10-es szálat pontosan fedi, a kontaktusdobnak a "0" kontaktus közepére, a mikrométerdobnak a "0" beosztásra kell esnie. Igazítás esetén az okulárcsövet a távcsőből kivéve, a kontaktusdob védőburkát le kell szerelni. A mozgószálat a 10-es középső szállal fedésbe kell hozni. A kontaktusdob rögzítőcsavarját megoldva a "0" kontaktus közepét az ék-alakú kefére kell forgatni, majd a rögzítőcsavart erősen meg kell húzni. A kontaktusokat és keféket puha vászonnal, vagy tiszta szarvasbőrrel le kell törölni /az esetleges oxidációt le kell dörzsölni/. Ajánlatos tisztítás után a dobot finom olaj- és benzin keverékével bekenni, hogy nedves időjárás esetén ne oxidálódjék. A védőburok visszaszerelése után az okulárcsövet a műszerbe vissza kell tenni. A mikrométerdob szorítócsavarját meg kell lazítani, majd a mozgószálat a 10-es szállal ismét fedésbe kell hozni. A dob "0" beosztását az indexhez kell állítani, ezután a szorítócsavart a neki megfelelő csavarkulccsal meg kell szorítani.

Parallaxis megszüntetése. Az okulárcsővet teljesen be kell tolni a távcsőbe. A mozgószálat mesterséges fény mellett az okulár-lencsével élesre kell állítani, majd egy 4,5-5,5 magnitúdójú csillagot meg kell irányozni. Az okulárcső mozgatásával a csillag képét pontszerűnek kell beállítani. Ha az ehhez az okulárcső álláshoz tartozó revolúcióérték is meg lett határozva, az okulárcső állásán az új revolúció-meghatározásig nem szabad változtatni.

2234. A műszer elcsomagolása.

A műszert szállítás előtt mindig tisztára kell törölni, nehogy a szállítóládába por kerüljön. Először a távcsövet kell elcsomagolni. A Horrebow-libellapárt a fekvőtengelyhez kell rögzíteni, a magassági- és indexlibella paránycsavarját kihúzva el kell fordítani, a magassági kötőcsavart fel kell oldani. A távcső ezután behelyezhető a szállító ládába. A ládába helyezés után a Horrebow-libellapárt függőleges helyzetbe kell állítani, és a magassági kötőcsavart meg kell húzni. Az aljzaton a két paránycsavar ütközőjét vissza kell engedni, hogy a rugók tehermentesítve legyenek. A két pecekkel a tehermentesítő gyűrűt "Messen" feliratról "Verpacken" felírára kell fordítani. A távcsövet tartó két villát olyan helyzetbe kell hozni, hogy az aljzaton levő egyik rögzítő váll függőlegesében álljon.

A műszeraljzat elcsomagolásánál vigyázni kell, hogy az aljzaton levő három váll pontosan a helyére kerüljön. Utána a három biztosító fémlapot a helyére kell csúsztatni, és a csavarokat meg kell húzni. Vigyázni kell, hogy a vízszintes tengely két tartóvillája a párnázott bőrfelületek alá kerüljön. Végül meg kell húzni a vízszintes kör kötőcsavarját.

23. Időmérő műszerek.

231. Rugós kronométerek.

A kronométerek rugós órák, melyek csillagidő szerint vannak beszabályozva, billegőjük kompenzált. Járásukat a hőmérsékletváltozás, a felhúzás mértéke erősebben, a levegő nedvességtartalma, a nehézségi erő változása és a légnyomásváltozás kevésbé befolyásolja.

A kronométerek tengelyei kényesek a tisztaságra és az olaj sűrűségére, hamar kirágódnak és eltörnek, különösen akkor, ha az óra áll. Ezért az órákat télen is állandóan üzemben kell tartani, ezzel elkerülhető a tengelyek oxidációja és az olaj besűrűsödését is időben észre lehet venni.

A nagy hajókronométerek beszabályozása a billegőkeréken levő két átlós irányban bevágással ellátott két-hengeres kis csavarral történik, de csak akkor szabad állítani rajta, ha az óra járása nagyobb, napi 1 secundumnál.

Egyenlő mértékben kell mindkét csavart állítani, hogy a billegő súlypontja ne változzon meg. A csavar bevágásának fél milliméteres elforgatása már napi 1 secundum járásváltozást okoz. A kis kronométerek beszabályozása a zsebórakéhoz hasonló.

232. Ingaórák.

Az ingaóra lényeges része a hőmérsékletváltozásokat kiegyenlítő invar ingarúd. Hajtóereje a nehézségi erő, amely egy dobra felcsavart zsinóron függő súlyra hat. Az ingaórát a terepen külön vasállványra kell felállítani, amihez az órát csavarokkal kell rögzíteni. A vasállvány három talpcsavaros lábon áll, egy talp átmérője 300 mm. A talpcsavarok közül kettő az inga lengéssíkjával esik egybe, míg a harmadik a kettővel összekötve egyenlőszárú háromszöget alkot. A terepen a talpcsavarok alá betonhabarcsba ágyazott 40x40x60 cm-es téglapillért kell építeni. Az ingaórát a vasszerkezetére való felállítása után a hátsó csavarorsó forgatásával úgy kell beállítani, hogy az

ingarúd végén levő mutató az előtte levő skálát mintegy 1/2 mm hosszban fedje. A másodpercek pontos regisztrálásához szükséges, hogy az óra ingalengése a kontaktushoz képest teljesen szimmetrikus legyen, vagyis a páros és páratlan másodpercek hossza a kronográfszalagon egyenlő hosszú legyen. Ezt a két első talpcsavarorsó süllyesztésével, ill. emelésével lehet elérni. Egy talpcsavarorsó fordulat a másodperc hosszában kb. 0,1 sec-os változást okoz.

Az ingaóra járásának szabályozására a lencse alatt egy csavar van, mely 100 részre van beosztva, 1 beosztás 0,4 sec/nap járásváltozásnak felel meg. A számozás növekedésével az inga lencséje emelkedik, vagyis az óra gyorsabban jár. Az ingaóra lengésidejét kisebb mértékben befolyásolja a hőmérsékletváltozás és a légnyomás, nagyobb mértékben a nehézségi gyorsulás, tehát a tengerszint feletti magasság.

Az ingaórát felállítása után időjelvételekkel kell ellenőrizni, és a beosztásos csavart úgy kell beállítani, hogy az óra naponta mintegy 0,5 sec-ot késsen. Az órajárás az ingarúd szárán levő kis serpenyőbe rakott aluminium súlyokkal szabályozható. A serpenyőbe rakott 1 gr súly átlagban naponta 1,5 sec-os sietést okoz.

Az órát hetenként egyszer kell felhúzni, azonban vigyázni kell arra, hogy mielőtt a másodpercmutató a "0", ill. a 60-as beosztáshoz érne, a felhúzást abba kell hagyni, mert az inga ugyan tovább leng, de a szerkezet nem viszi tovább a mutatót. Meg kell várni, míg a másodpercmutató túlhalad a 10-es másodpercen és csak utána szabad folytatni a felhúzást.

Szabatos ingaórával kedvező körülmények között az óra napi járásának változása $\pm 0,01 - \pm 0,02$ sec alá szorítható.

233. Kvarcórák

A kvarcóránál egy kvarcrúd rugalmas önzrezgéseinek frekvenciájával mérjük az időt. A frekvencia értéke függ a hőmérséklettől, ezért a kvarcrudat termosztátba kell helyezni.

A kvarcórák üzemeltetéséhez elektromos energiára van szükség. Terepes mérésekhez természetesen csak akkumulátorral működtethető kvarcóra használható. A szállítható kvarcórák 0,0001 sec/nap nagyságrendű járásváltozást mutatnak.

24. Segédberendezések.

241. Rádiók.

2411. Hálózati időjelvevő rádió.

A hálózati időjelvevő rádiót a Műszaki Egyetem Mikrohullámú Tanszéke készítette 1957-ben. Hálózati feszültsége 220 volt váltóáram, hullámtartománya 9 sáv 15-25 Kc-ig és 85 Kc-tól 40 Mc-ig. Előnye, hogy a föld görbületét követő ultrahosszú hullámok vételére is alkalmas, azonban ehhez legalább 80-100 m hosszú antenna szükséges. A kronográfvértelt egy beépített tranzisztoros relé biztosítja, melynek bekötését és áramkörét egy milliampermérő jelzi.

2412. Telepes tranzisztoros időjelvevő rádió.

A VT gyártmányú tranzisztoros időjelvevő készülék 9 volt egyenáramú feszültséggel működik, hullámtartománya három sáv: középhullám 500 Kc-tól 1500 Kc-ig, halászsáv 3 Mc-től 7 Mc-ig, rövidhullám 7,5 Mc-től 20 Mc-ig. A rádióba beat-oszcillátort építettünk be. Szerepe, hogy a nagyfrekvenciás időjelet, amelyből a rádió középfrekvenciát állít elő /470-475 Kc/, a beat-oszcillátor 1 Kc körüli hangfrekvenciává alakítja át.

A rádiókban nincs tranzisztoros relé beépítve, hanem ez külön dobozban csatlakozik hozzá. A dobozban egy illesztő-transzformátor a hangfrekvenciás időjeleket feltranszformálja, azután egy Greetz-cella egyenirányítja és ez a jel kerül

a tranzisztorra, melynek ellenállása jel nélkül több ezer ohm. Ez a jel esetében 5-6 ohm-ra csökken, mely a kronográf 600 ohm-os ellenálásához viszonyítva rövidre zárást jelent.

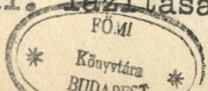
A kronográf áramkörének áramerősségét egy külön milliampermérő mutatja. Időjelvétel alkalmával a kitérésnek legalább 15 milliampert el kell érnie, hogy a tű meredeken húzzon be. A rádiók áramellátását 6 db Góliát botelem biztosítja. Csere alkalmával vigyázni kell az elemek polarizására. Az elemek sárgaréz kupakja pozitív, a cinkaljzat a negatív pólus.

242. Kronográf és tartozékai.

A Favag gyártmányú kronográf 2 tüvel működik 1 cm/sec-os szalagsebességgel. A szalag szélessége 1,5 cm. A kronográf az óra, a csillagátmenetek és az időjelek vételét rögzíti papírszalagra. A rögzítés úgy történik, hogy a piros papírszalag fehér viaszrétegét a tű hegye lekaparja, így a fehér alapon jól látható piros vonal keletkezik. A kronográf működését három sorbakapcsolt szeblámpaelem biztosítja. A feszültség ellenőrzésére nyomógommbal egy 12 voltos izzót lehet bekapcsolni, melynek mindig teljes fényvel kell égnie, ellenkező esetben a telepeket ki kell cserélni.

A kronográf két tűjét két elektromágnes húzza be, mindkét tekercs ellenállása 600 ohm, így egy tekercsen, ill. áramkörön /óra, személytelen mikrométer, vagy tranzisztoros relé/ 20 milliamper erősségű áram halad át. Ez az áram nem egyenletes, hol be-, hol kikapcsolódik. Mivel minden kapcsolás szikrázással jár, a kronográfba szikraoltó berendezés van beépítve, mely egy 100 ohm-os indukciós tekercsből és egy 1 mikrofarados kondenzátorból áll.

A kronográf szalagot óramű továbbítja. Az egyenletes sebességet egy rezgőnyelv biztosítja, mely egy fogaskerék fogai-
ba ütközik. Ennek beállítására a szerkezet belső részében jobb oldalt két erős csavar szolgál, melyeknek meghúzása, ill. lazítása állítja be a rezgőnyelvet a kívánt helyzetbe.



A rezgőnyelven egy kis súlycsavar lejjebb, vagy feljebb hozatala a másodperc hosszát szabályozza. A kronográf szalagon ezzel kell beállítani a másodperc hosszát pontosan 1 cm-nek.

A kronográf két tüje kicsavarható és cserélhető. A tűk soha nincsenek pontosan egy síkban, egymással parallaxist képeznek. Ezt régebben a két tű egy áramkörre való kapcsolásával kellett megállapítani, jelenleg mind a csillagátmenetek mérésénél, mind az időjelvételeknél a félidőben a két tű áramkörét fel kell cserélni, így a tüparallaxis kiesik.

243. Kapcsolódobozok.

A kapcsolódobozon két pillanatkapcsoló van. Az egyik az előbb említett tüparallaxist küszöböli ki, a másikkal a személytelen mikrométer és a rádió reléjének áramköre cserélhető.

Külön kapcsolódoboz szolgál a koincidenciás rádió-időjelek vételére. Ez a kapcsoló hol a rádió-kronométer-fülhallgató áramkörét köti paralel, hol a kronométer áramkörét vezeti a kronográfhoz.

244. Egyéb felszerelések.

2441. Meteorológiai műszerek.

24411. Barométerek.

Az aneroid barométer rugalmas fémből készült több darabból álló légüres fémdoboz, melyek a növekvő légnyomásnál összenyomódnak. Ezt a változást karok sokszorozzák még és viszik egy skálamutató szerkezetre. Ilyen rendszerű a Holosterick barométer, mely a légnyomást higanymilliméterben mutatja.

A Wild cég által szállított Thommen barométer a légnyomást millibárban mutatja.

Minden mérés előtt a barométereket hitelesíteni kell, illetve meg kell határozni állásukat, mert szállításkor a rázás

miatt a kényes szerkezetben deformációk léphetnek fel. A hitelesítés csak kicsomagolás után 1-2 nappal végezhető el, amikor a belső feszültségek megszűnnek.

Az átszámítási tényező Hgmm-ről millibárra a Thomann barométer fedelén található, mely szerint:

1 millibár = 0,750006 Hgmm és 1 Hgmm = 1,33322 millibár.

24412. Hypsométer /Forrpont hőmérő/.

A Fuess gyártmányú készülék hitelesített, forrpont-hőmérsékletet mérő hypsométereket tartalmaz. Az összes alkatrész egy vörösréz hengerben van, melyet hordszijas kemény bőrtok véd.

A mérőberendezést a mellékletben leírt módon kell összeállítani. Az üzembehelyezett berendezés kétfalú csövének aljában, amint egy kis nyíláson a lecsapódott gőzpára víz-csepp alakjában megjelenik, két perc múlva le lehet olvasni a hőmérőt. Először a Hgmm beosztású hőmérővel kell a légnyomást megállapítani, majd ezt a hőmérőt kiemelve a másikat helyezzük be a kettős falú csőbe, amint ez is eléri legmagasabb értékét, leolvassuk a forráspont hőmérsékletét $^{\circ}\text{C}$ -ban.

Mindkét hőmérőhöz hitelesített jegyzőkönyv van mellékelve, mely megadja a leolvasásokhoz tartozó korrekciókat. A vörösréz hengerben egy tartalék tartály is van, melynek egyik felében desztillált vizet, a másikban borszeszt kell tárolni.

A hypsométerek elcsomagolása fordított sorrendben történik, mint az üzembehelyezés.

24413. Hőmérők.

A pontos hőmérséklet mérésére /melyre pl. a Sterneck-módszernél van szükség/ csak $0,1^{\circ}\text{C}$ -ra hitelesített hőmérőket szabad használni. Folyadéknak higanyt, vagy festett alkoholt alkalmaznak, újabban a kettő kombinációját is.

24414. Hygrométerek /Nedvességmérők/.

A nedvességmérők a levegő nedvességtartalmának meghatározására szolgálnak. Kivitelezés szempontjából lehetnek hajszálas un. hygrométerek, vagy hőmérős un. psychrométerek. Ez utóbbiak a pontossabbak.

24415. Thermo-Hygro-Barográf.

E készüléknél egy hengerre, - melyet óraszerkezet forgat - beosztásos papírt kell felerősíteni, melyre egy héten át három írótü a hőmérsékletet, a relativ páratartalmat és a légnyomást regisztrálja. A hőmérsékletet egy bimetall-gyűrű karos áttétel végén levő tüvel rajzolja 1°C pontosan. Minden állásponton a hitelesített hőmérővel két-három napon keresztül kell a hőmérsékletet ellenőrizni. Amennyiben 1°C -nál nagyobb eltérés mutatkozik, a bimetall-gyűrűn levő piros színű recézett csavarral a tűt a helyes értékre kell állítani.

A nedvességet egy zsirtalanított hajszálakból összetett hygrométer méri, melyet kényes volta miatt minden szállítás előtt le kell venni és megérkezés után úgy visszatenni, hogy a hajszálakat összefogó vaslemezkére rávésett "Oben" felirat felül legyen. Azután egy hűvös este a hajszálakat destillált vízbe mártott ecsettel jól meg kell nedvesíteni és a hajszálakat tartó piros recézett csavart addig kell forgatni, míg az írótü 100 %-ot nem mutat. A légnyomásmérő öt szelencéből áll, ezek kapcsolatát az írótüvel egy kis lemezke biztosítja. Üzembehelyezéskor ezt a kis lemezkét vissza kell akasztani a helyére, majd a forrponthőmérővel kalibrált Holosteric barométer állásának értékére kell egy csavar segítségével az írótü állítani.

Elcsomagoláskor a hőmérő tüjét és karját nem lehet arettálni, így azt csak lazán a függőlegesen álló mentesítő rudacskához kell kötni, a hajszálköteget óvatosan a dobozába kell tenni, tüjét szorosan a mentesítő rudacskához kell kötni. A barométer lemezkéjét ki kell akasztani a karból, a kart

és tűt szintén az előbb említett rudacskához kell kötni. A tűkből a bentmaradt párnafestéket finom vászonnal ki kell törölni.

2442. Libellamérleg.

A csillagászati műszerek libelláinak parsértékét az új, korszerű Tárczy-Hornoch-Bummer-féle libellamérleggel kell meghatározni. A libellamérleg csak teljesen mozdatlan pillérre állítható fel. Mérés alatt a helységben járkálni, a mérlegtől felkelni, vagy ajtót nyitni nem szabad, mert ezek hatással vannak a mérésre. Célszerű a libellákat különböző hőmérsékletek mellett mérni, de egy mérés alatt a hőmérséklet ne változzon, mert ez a buborék hossz megváltozásával jár.

A csavarment forgatása egy 360° -os beosztású koronggal történik, méréskor két osztásonként kell forgatni. A Horrebow-libellapár, vagy más műszer /pl. Wild T3/ libelláinak mérésére külön tányért lehet az egyik bilincsbe helyezni /mindig a hátsó bilincsbe kell tenni, nehogy a korongnál levő achátlemez túl erős nyomást kapjon/.

Használat után a libellamérleget szárazra kell törölni és be kell kenni műszerolajjal, mert a vasrészek nem rozsdamentes acélból készültek és újjlenyomat, pára+rozsdásodást okoznak rajta.

2443. Kollimátorok.

A Passage és a Wild T4 műszerek igazításához és állandóinak meghatározásához célszerű kollimátort használni, melynek végtelenre állított szálkeresztje pontosan irányozható. Kollimátornak minden műszer felhasználható, de egyéb szempontokat figyelembe véve célszerű Wild T2, vagy TeBl műszert használni.

2444. Akkumulátorok.

Öt cellás /6 voltos/ NIFE /nikkel-vas/ akkumulátorok biztosítják a műszerek és a sátrak világítását. A NIFE akkumulátorok előnye az ólom akkumulátorokkal szemben, hogy kisütött állapotban nem mennek tönkre, élettartamuk sokkal nagyobb. A bennük levő elektrolit az alumíniumot kivéve a fémeket nem oldja.

2445. Akkumulátortöltők.

Az akkumulátorokat időnként egyenárammal fel kell tölteni. A feltöltéshez vagy hálózati egyenirányítót, vagy agregátort kell használni. Vigyázni kell, hogy a töltőáram erőssége ne lépje túl az akkumulátor amperóra kapacitásának 15 %-át, mert különben a cellák károsodást szenvednek. Töltéskor vigyázni kell a polaritásra!

Higanygőzegyenirányító. A készülék a hálózati váltóáramot higanygőzlámpa segítségével egyenirányítja. 6 voltos kisütött akkumulátor esetén a töltőáram 6A, 12 voltosnál 3A, nem szabályozható, de a töltés folyamán fokozatosan csökken.

Konverta gyártmányú szeléncellás hálózati akkumulátortöltő. A készülékkel 6,12 és 24 voltos akkumulátorok tölthetők. A homloklapján levő ellenőrző műszerrel kiengedett gombbal a töltőáram erőssége, benyomott gombbal a feszültsége, kikapcsolt állapotban, benyomott gombbal az akkumulátor pillanatnyi feszültsége ellenőrizhető. A homloklapon még egy fokozatkapcsoló is található, ezzel kell biztosítani a maximális töltőárammal való töltést.

SRC motoros akkumulátortöltő. Kétütemű 100 cm³-es motorral működik, az áramot dinamó termeli, 6 és 12 voltos akkumulátor tölthető vele. Két műszer ellenőrzi a töltőáramot és a töltőfeszültséget. A műszerlapon levő szabályozóval kell beállítani a maximális töltőáramot.

2446. Elektromos műszerek.

A kronográf áramkörén átfolyó áram erősségét gyorskiterésű Siemens gyártmányú 30 mA-es műszerrel kell mérni. Egyéb mérésekhez az UNIVEKA univerzális elektromos műszert kell használni. Mérés tartománya $50 \mu\text{A}$ -tól 10A -ig és 50 mV-től 5000 V-ig terjed. Az ellenállás mérése 3 fokozatban történik 1Ω -tól $10\text{M}\Omega$ -ig. A méréshez szükséges telepeket a műszerdoboz alsó felében a rajznak megfelelően kell behelyezni.

2447. Műszerpillérek.

A műszerek mozdulatlan helyzetét legjobban a betonpillérek biztosítják. Méretük Passage műszerhez: $1,00 \times 0,60$ m keresztmetszet és $1,00$ - $1,20$ m magasság a föld felett /az észlelő magasságának megfelelően/ és $0,80$ m a föld alatt a 2.sz. ábra szerint. Wild T4 műszerhez a pillér négyzet keresztmetszetű, ennek mérete $0,45 \times 0,45$ m, a föld feletti magassága $1,10$ - $1,20$ m, a föld alatti $0,70$ - $0,80$ m. Sziklás, vagy erősen kötött talajon a föld alatti rész méretei a lehetőséghez igazodnak.

Fapillérek a Wild T4 műszerek esetén is használhatók. A pillérek keményfából vannak, a kéreg rajtuk marad, hosszuk $2,5$ - $3,0$ m, melyből $1,10$ m áll ki a földből, átmérőjük $0,35$ - $0,40$ m. Leásásuk és bedöngölésük kb. $1/2$ - 1 napot vesz igénybe a talaj kötöttsége szerint. A műszer biztos felfekvését majdnem annyira biztosítják, mint a betonpillérek, azonban jobban forognak, ezért mérés közben forgásukat többször ellenőrizni kell.

A Wild cég által szállított műszerláb elég stabil, mégis csak akkor szabad rajta mérni, ha ez elkerülhetetlen /nehezen megközelíthető, sziklás hegyen, ahol nincs a közelben víz és homok/. A lábakat ásható földben 60 - 80 cm hosszú, 15 cm átmérőjű cövekre kell állítani. Sziklás talajnál a lábakat diónagyságú szikladarabokkal, betonhabarcsba ágyazva kell rögzíteni. A műszerláb csavarjait minden mérés előtt erősen meg kell húzni.

Bármilyen stabilan épült a pillér, a méréskor szükséges műszer körüli járkálás elmozdulást okoz, ezért a műszer köré padozatot kell helyezni, melyet a négy sarkán téglával kell alátámasztani. A padozat elhelyezése akkor jó, ha az okulárlencse 2-3 cm-rel alacsonyabban van a szem magasságánál.

2448. Műszersátor.

Két 3x3 m alapterületű műszersátor van használatban. Pontra érkezés után ki kell tűzni az északi irányt /derült időben a Poláris, felhős időben iránytű segítségével/ két kitűzőrúddal.

A mérendő pont közelében ki kell jelölni a pillérek helyét figyelembe véve, hogy a mérendő azimut irányában akadály ne legyen és a zenittől északra 70° , délre 48° zenitszögig a meridiánban fák, épületek ne takarjanak. A sátor felállításához szükséges terület elegyengetése ne járjon sok munkával.

A sátrakat úgy kell felállítani, hogy oldalai az ágtájak irányába essenek, az ajtók nyugatra nézzenek. Célszerű a sátrakat szélvihar ellen földbe ásott karóhoz rögzíteni.

3. Műszerállandók meghatározása.

31. Libellák.

311. Tengelylibella.

A libella érzékenységének mérésénél minden sorozat előtt a buborékhozzát változtatni kell. /A tengelylibellák buborékhozzája $^{\circ}\text{C}$ -onként kb. 1 parssal változik, ami egy éjszakai mérésnél kb. 5-6 pars buborékhozzaváltozást eredményez. Ezt kell előállítani a libellamérésnél is természetesen úgy, hogy a csillagkövetésnél és a libellamérésnél levő buborékhozzák kb. megegyezzenek/. Ha pl. a Wild T4 libella buborékhozzája első mérésnél 40 pars, a

várható buboréknövekedés 6, ritkább esetben 10 pars, a libella érzékenységeinek meghatározását 40,43,43,46, ill. 40, 45,45,50 parsos buborékhozzal kell végezni. Természetesen a 40 parsos esténkénti indulóhozzhoz ragaszkodni kell. Heyde libellánál 30 pars az induló hozz, ennek megfelelően az érzékenység meghatározásakor 30,33,33,36 pars a buborékhozz. Ha egy sorozatban a buborékhozz változás 0,5 parsnál nagyobb, a sorozatot meg kell ismételni. A buborékhozz beállítása után a libellát a felállított libellamérlegre kell helyezni. A libellákat nem kell teljes hozzukban végigmérni, mert észlelés kezdetekor a buborékot a beállítópontra /ami általában közel esik a normálponthoz/ szokás állítani, s ettől legfeljebb 5-6 parsot szokott elmozdulni. Ezért a normálponthoz viszonyítva szimmetrikusan 12-16 pars hozzúságban kell az érzékenységet meghatározni. Pl. a Wild T4 tengelylibellánál a középső osztás az 50-es, 40 pars buborékhozzat feltételezve az előbbiek szerint úgy kell a mérést kezdeni, hogy a buborék alsó vége a 12-14-es osztáson legyen. Még a legjobban csiszolt libellánál is minden osztásnak más az érzékenysége, kiegyenlítéskor tehát a mért szakaszra jellemző átlagos érzékenységet kapunk. Ezért csilágészlelésnél minden este ellenőrizni kell, hogy a libella beállítópontja a normálpont közelébe essen /ez a Wild T4-nél az 50-es osztás/.

A tengelylibella érzékenységeinek meghatározásakor a libellamérleg tárcsájának forgatásával a libellabuborék egyik végét a kívánt szélső helyzetbe kell hozni. 4-5 perces várakozás után a buborékvégeket le kell olvasni. Azután a tárcsát 2 osztásonként a helyes irányba kell forgatni, és a tárcsaállásokhoz tartozó buborékvég leolvasásokat a jegyzőkönyvbe be kell írni. /Tárcsaállítás után 1 percet kell várni, és csak utána lehet leolvasni a buborékvégeket!/ Az "oda" mérés végén a tárcsát pár osztással tovább kell forgatni, 3-4 percet várva ugyanazon dobbeállításoknál az előbb leírt módon a libellát vissza kell mérni. Az oda-vissza mérés tekinthető egy sorozatnak. Ha a kezdő- és befejező buborékhozz 0,5 parsra nem egyezik, a mérést meg kell ismételni.

A libellamérleg csavarmenethibáit úgy kell kiküszöbölni, hogy a különböző sorozatokat a csavardob mindig más-más menetmagasságánál kell mérni.

A sorozatokat Wanach-módszere szerint kell kiegyenlíteni. Négy sorozat számtani középértékét kell a libella állandójának tekinteni.

Uj libellánál, vagy ha nyilvánvaló, hogy a libella pars-értékei durva változást szenvedtek, a mérési sorozatok alapján meg kell szerkeszteni a libella görbéjét. A görbéről leolvasható, hogy egy megadott buborékhozz mellett melyik osztásnak mennyivel tér el a kiegyenlítésből kapott értéktől az állandója. Ha a libellán nem található megadott buborékhozz /Wild T4 tengelylibellánál 40 pars/ mellett 8-10 pars hosszúságú olyan szakasz, ahol az eltérés 0,5 parsnál kisebb, a csillagászati mérésekhez a libella nasználhatatlan. Ilyen szakasz esetén a libella beállító-pontját a szakasz közepére kell állítani /Jó libella esetén a beállítópontnak a 2223. szerint a középső szám közelébe kell esnie/.

312. Horrebow-libellák.

A libellák mérése úgy történik, mint a tengelylibelláé, itt mindkét libellát egyszerre kell mérni. A Horrebow-libellákat a középtől számítva 4-6 parsig, azaz 8-12 pars hosszúságban kell mérni. A buborékhozzat minden sorozatban változtatni kell $^{\circ}\text{C}$ -onként a buborékhozz változás 0,5 pars körüli, s mivel a csillagmérést mindig 30 parsos buborékhozzal kell kezdeni, a sorozatonkénti buborékhozz 30 és 35 pars közé essen.

313. Koincidenciás libella.

A Wild T4 magassági körének indexlibellája koincidenciás libella. Mivel a műszerről leszerelhető, állandóját szintén a libellamérleggel kell meghatározni. Az előjel-szabály az, hogy a számozott beosztása $/+/,$ a számo-

zatlan a $/-/$ előjelű.

Ha a libella nem szerelhető le a műszerről, a libella-állandót a magassági kör segítségével kell meghatározni. A buborékot az egyik szélső helyzetbe kell állítani. A libella paránycsavarjával megközelítőleg parsonként kell a másik szélső helyzetig vinni a buborékot úgy, hogy a magassági körön mindig kerek másodperc értéket kelljen leolvasni./ A libellamérleg dobleolvasását ebben az esetben tehát a magassági körön kell végezni./ A magassági kör osztáshibáinak kiküszöbölése végett a libellát több körosztásnál kell vizsgálni.

/Két mérést 0° , egyet 45° , egyet 315° zenitszögnél/.

Mindig először a $/+/$, aztán a $/-/$ buborékvéget kell leolvasni. /Lásd; 1/c mellékletet/.

32. Revolúció értékének meghatározása.

321. A revolúció fogalma.

A mozgószállhoz tartozó irány síknak azt az elfordulási szögét, amely a mikrométercsavar egy teljes körülfordulásának felel meg, revolúció értéknek nevezzük.

322. Meghatározás kollimátor pointálásával.

Az okulárcsövet hosszúságmérésre kell állítani. Méréskor a mozgószállat egész, fél vagy ötöd revolúciónként kell továbbvinni, majd a kollimátor szátkeresztjét a mozgószállal pontosan meg kell irányozni. A vízszintes kört kétszeres koincidálással le kell olvasni, de a jegyzőkönyvbe csak a középértéket kell beírni. A mérési sorrend egy sorozatban a következő: I. távcsőállásban odamérés, visszamérés

II. távcsőállásban odamérés, visszamérés. A magassági szöget is meg kell mérni, mert a méréseket még az ekvátorra kell redukálni.

A pontosság fokozására 2 sorozatot kell mérni, a körosztási hibák kiküszöbölése miatt más-más limbusállásnál. Az ekvátorra redukált értékeket azután Wanac -módszere szerint ki kell egyenliteni. Ki kell számítani az egy mérés és a középérték középhibáját. Amennyiben a meghatározott revolúció értéke a régebbi mérésekétől 0,1"-nél jobbal eltér, a mérést többször meg kell ismételni.

323. Meghatározás a Sarkcsillag digressziójában szálátmenetek időmérésével.

Ez a módszer hosszadalmas számítása miatt csak a Passage műszernél használandó. A revolúció vizsgálatát a Poláris digressziójában kell végezni, a mozgószálon a Poláris átmenetét kell figyelni.

Az átmenet időpontját kronométeren időleolvasással kell rögzíteni, mivel itt időméréssel történik a meghatározás. Ehhez jól járó kronométerre van szükség, amelynek állását és járását ismerni kell. A távcső hajlásváltozását mérés közben a Horrebow-libellák leolvasásával kell ellenőrizni, és az esetleges javítást figyelembe kell venni. /Azért kell a Polárist digresszióban mérni, mert ekkor a vízszintes értelmű elmozdulása elenyésző./ A műszert úgy kell beállítani, hogy a Poláris a digresszió időpontjában az észlelési időtartam közepére essen. A digresszió időpontjában a műszer beállításához ismerni kell a Poláris zenittávját, óraszögét és azimutját. Ismerni kell még azt az időtartamot, mely az összes revolúció-meghatározás feléhez kell. Ez az idő $\Delta t = \pm \frac{r/2}{15} \text{ sec } \delta$. Az $r/2$ Passage és Wild T4 műszereknél 15-16 perc, vagyis egy meghatározás időtartama kb. 2 óra.

A Poláris digressziójának időpontja a kronométeren:

$$U = \alpha \pm t_D - \Delta U \begin{array}{l} + \text{ nyugati} \\ - \text{ keleti} \end{array} \text{ digresszióban}$$

A mérés kezdetének időpontja pedig

$$U_k = \alpha \pm t_D - \Delta U - \Delta t$$

A képletekben α a Poláris rektaszccenziója, t_D a digresszió óraszöge, ΔU az óraállás.

A távcsövet a digresszióbeli z_D zenittávolságra kell beállítani, és az U_k időpont előtt figyelni kell, amint a Poláris a látómezőbe bejön. Ebben az állapotban kell rögzíteni a Horrebow-libellákat úgy, hogy a buborékok középen legyenek. A mikrométer mozgószálat a revolúcióosztás elejére állítva meg kell várni, míg a Poláris átmegy a szálon. Ebben az időpontban le kell olvasni a kronométert és a Horrebow-libellákat. A mozgószálat egy bizonyos revolúcióértéssel /0,25-0,50/ átállítva a fenti műveletet a teljes revolúciótartomány végigméréséig kell folytatni./Lásd: 2/b mellékletet/.

A refrakció-anomáliák miatt ezt a mérési sorozatot minden mérési időszak /év/ elején és végén legalább két esetben meg kell ismételni, és végeredményül a mérések középértékét kell elfogadni.

324. Meghatározás póluscsillagok segítségével.

Az így meghatározott revolúció értéket - kis pontossága miatt - nem lehet felhasználni, de ahhoz, hogy a revolúcióegységben meghatározott kontaktusszélességet és holtjárást időegységre tudjuk átszámítani, elegendő pontosságú. Az átmeneti időket kronográfszalagra rögzítve póluscsillagokat kell mérni /deklinációjuk 70° - 80° között van/. A csillagok észlelését a revolúcióosztás első $2\frac{1}{2}$ és az utolsó $2\frac{1}{2}$ részén kell végezni, tehát a 0 és 2,5, valamint 7,5 és 10,0 revolúciók között kell mérni. A kronográfszalag további karját 2,5 és 7,5 revolúciók között ki kell kapcsolni, így nem fog feleslegesen a szalag. Az első $2\frac{1}{2}$ revolúcióban le kell olvasni a 0,1; 0,2;...stb kontaktusokat a kronográfszalagról, majd a végén a 8,1; 8,2;...stb értékeket.

A let érték különbsége adja meg a 8 revolúció időértékét. Ezt az értéket megszorozva $\cos \delta$ -val és elosztva 8-al, adja a revolúció értékét, az ekvátorra redukálva. A meghatározás 6-8 póluscsillag méréséből már elég megbízható értéket ad. /Lásd. 2/c. mellékletet/.

33. Ekvatoriális száltávolság meghatározása.

331. Meghatározás kollimátor, vagy távoli földi pont irányzásával.

Az állószálak középső száltól való távolságának a meghatározása pontosan úgy történik, mint a revolúcióé. A mérést nem kell kiegyenlíteni, hanem a szimmetrikus szálakra kapott mérési eredmény középértékét kell elfogadni végeredménynek. /Lásd. 3/a. mellékletet/.

332. Meghatározás póluscsillagok szálátmeneteiből.

Ez a módszer a vízszintes kör nélküli Passage műszernél használatos. Lényege, hogy 60° - 80° deklinációjú póluscsillagoknak az összes állószálon való átmeneti idejét $0,1^s$ pontossággal kell az órán leolvasni. A száltávolságot időben kell kifejezni és a kapott értéket $\cos \delta$ -val megszorozva az ekvátorra kell redukálni.

A mérés előkészítése abból áll, hogy a csillagászati évkönyvből ki kell keresni 8-12 póluscsillagot úgy, hogy lehetőleg egyenlő számú alsó- és felsőkulminációjú csillag legyen. Átmeneti idejük között 7-15 perc teljen el. A mérést pontosan a meridiánba állított műszerrel kell végezni. Vigyázni kell, hogy mindkét körfekvésben azonos számú és kulminációjú csillag szerepeljen.

A Passage műszerben levő pókszálak könnyen deformálódnak és szakadnak, ezért a száltávolságot minden mérési periódus előtt és után meg kell határozni. /A módszert lásd a

3/b mellékletben/.

34. Kontaktusszélesség meghatározása.

341. Meghatározás milliampermérővel.

A személytelen mikrométer és a kronográf áramkörébe egy gyors kitérésű /nem csillapított/ milliamper-mérőt kell kapcsolni. A kronográf tűjét egy kis papírszelettel kell rögzíteni, hogy a ki- és bekapcsolás kattogása ne legyen hallható. Utána a személytelen mikrométer dobját addig kell forgatni, míg a 0 kontaktusnál a milliampermérő kitér, ekkor le kell olvasni a dob állását 0,001 revolúció élesen. A dobot ugyanebben az irányban továbbforgatva az áramkör megszűnésekor, állását újból le kell olvasni. A két leolvasás különbsége a kontaktusszélesség. Ezt a mérést mind a 10 kontaktusnál el kell végezni. Egy ilyen mérés számít egy fordulónak.

A mérési sorozat 10 fordulóból áll. Ebből 5 fordulónál előre, 5 fordulónál visszafelé kell forgatni a dobot a rá- és lefutás bizonytalanságának csökkenése miatt. Minden forduló után a beosztásos dob rögzítőcsavarját meg kell oldani, majd a dobot kissé elforgatva ismét rögzíteni kell. Így a dobleolvasásnál a becslési hibákat ki lehet küszöbölni.

Ha a mérési sorozat eredménye megegyezik az előzően mért kontaktusszélességgel, elég egy sorozatot mérni, nagyobb eltérés esetén 2 sorozatot kell mérni. Mikrométer javítása vagy tisztítása után mindig meg kell mérni a kontaktusszélességet. Hosszúságmérésnél a kontaktusszélesség értékét mindig időegységben kell megadni, ezért a mérési eredményt még meg kell szorozni a revolúció időben kifejezett érté-

ké... Jelenleg ez a módszer a legmegbízhatóbb./Lásd. 4/a mellékletet/.

342. Meghatározás kronográffal.

Ennél a módszernél a műszerből ki kell szerelni a személytelen mikrométert és a mikrométer tárcsájára a csillagok sebességének megfelelő pót-tárcsát kell helyezni. Ezt a pót-tárcsát kézzel kell hozzányomni a kronográf gumirozott belső hengeréhez, ami az áttételnek megfelelő sebességgel forgatja a személytelen mikrométert. A póttárcsák átmérőjét úgy kell megválasztani, hogy időcsillag, ill. póluscsillag sebességet lehessen velük előállítani. A személytelen mikrométert természetesen a kronográf áramkörébe kell kötni, így a kontaktusszélességek a kronográfszalagra rögzítődnek. A kontaktusszélességet úgy kell kiszámítani, hogy a szalagról le kell mérni 0,1 mm pontosan a revolúció és a kontaktusok hosszát. A 10 kontaktus átlagos hossza elosztva a revolúció hosszával adja a kontaktusszélességet revolúcióegységben.

Különböző tárcsákkal 4-5 sorozatot kell mérni. A végeredményt meg kell szorozni még a revolúció időben kifejezett értékével. Ezzel a módszerrel rövidebbre adódik a kontaktusszélesség, mint a milliampermérővel, azonban a hosszúságmérésben ez nem okoz hibát, mert a műszer- és személyi egyenlet mérésével ez a hiba kiesik.

35. Személytelen mikrométer holtjárásának meghatározása.

A személytelen mikrométer holtjárása a számozgatórész mechanikai felépítéséből adódik. A mozgószálat egy keretben levő csavarmenet - ami a dobbal van összekötve - viszi fel, vagy le a kerettel együtt. A keretet két oldalról rugó szorítja rá a csavarmenetre, mégis a súrlódás miatt az előre- és hátraforgatáskor a keret a szállal együtt nem

tér vissza régi helyzetébe.

A holtjárás meghatározása egyes állószálnál /Passage műszer/ úgy történik, hogy a mozgószállal egy állószálat annyira kell megközelíteni, hogy a közöttük levő kis távolság még éppen észrevehető legyen, ekkor a dobot le kell olvasni. A mozgószálat ugyanabban az irányban tovább kell vinni, majd vissza kell forgatni az előbbi helyzetbe. A dobot ismét le kell olvasni. A két leolvasás különbsége adja a holtjárás értékét revolúció egységben. A dobot a növekvő számolás irányában forgatva az előjel $/+/,$ ellenkező irányban $-/.$ A fenti mérést $0^{\circ}, 315^{\circ}$ zenittávnál nyugati, $0^{\circ}, 45^{\circ}$ zenittávnál keleti körfekvésben 50-50-szer kell megismételni.

Ha valamelyik állószál kettős /pl. Wild T4-nél az 5 és 15 revolúciónál/, a holtjárás meghatározása könnyebbé válik. A mozgószállal a kettős szálak közötti távolságot felezni kell, először felülről, aztán alulról hozva a mozgószálat a kettős szál közé. A két felezéshez tartozó dobleolvasás különbsége a holtjárás. Wild T4-nél a mérések felét az 5-ös, felét a 15-ös kettős szálnál kell elvégezni. A mérések száma azonos az előbbivel. A holtjárás értéke rendszerint pozitív. Ha nagyobb negatív érték mutatkozna, a személytelen mikrométer mozgó berendezésében kell a hibát keresni. Csillagmérések előtt ezt a hibát meg kell javítani! A revolúcióegységben kapott holtjárás értékét megszorozva a revolúció időegységben kifejezett értékével, a holtjárást kapjuk időegységben. /Lásd. 5.sz. melléklet/.

36. Aneroid barométer állásának meghatározása.

Az aneroid barométer állását abban az esetben kell meghatározni, ha a méréseknél a refrakció okozta zenitszög-változást is figyelembe kell venni. Ez leginkább a Sterneck-mérésnél fordul elő.

Fel kell állítani a 24412-ben leírt módon a hypsométert.

Először a barométert kell kétszer leolvasni /üveglapját gyengén megkopogtatva/ utána a hőmérő kétszeri leolvasása következik, majd a barométeren a leolvasásokat meg kell ismételni.

A hypsométer Hgmm-es beosztású hőmérőjét ki kell cserélni a °C-os beosztására. A higanyszál megállapodása után az előbbi módon kétszer le kell olvasni a hőmérőt, és ismét a barométert. A °C-ról Hgmm-re való átszámító táblázatot a 6.sz. melléklet tartalmazza.

37. Műszerállandók összesítése:

A meghatározott műszerállandókat minden mérés után a 7.sz. melléklet szerint össze kell állítani. A jegyzőkönyvből a mérési eredményeket a műszer törzskönyvébe be kell vezetni. Minden év végén a tavaszi és őszi mérésekből az érvényes műszerállandókat a 8.sz. melléklet szerint összesíteni kell, súlyozott középértékeket kell képezni, ahol a súly a mérések száma.

4. Helyszini mérések.

41. Mérések előkészítése.

411. A pont leírása és földrajzi koordináták számítása.

A 9.sz. melléklet szerint fel kell tüntetni a pont külső borítólapján a pont nevét, vagy számát, minőségét /felsőrendű, vagy "B" pont/, a meghatározás évét és hónapját. Az előzetes földrajzi koordinátákat ki kell számítani, vagy térképről le kell mérni. /A hosszúságot mindig Greenwich-től kell számítani/. Ha olyan térképről mérjük le a koordinátákat, amelyen a hosszúság Ferrera vonatkozik, a B.I.H. szerint $\Delta\lambda = 17^{\circ} 39' 45,975''$ -et le kell vonni, hogy a greenwichi hosszúságot kapjuk. Gauss-Krüger koordinátákból pontosabb földrajzi koordináták számíthatók. /Lásd.1.sz. táblázat/. A hosszúságot időegységre is át kell

'számítani, mert az órát helyi időben kell járatni. A fedő-lapon fel kell tüntetni még a mérendő és irányzandó pont sztereografikus koordinátáit is.

A fedőlap belső oldalára a pont törzskönyvből és a HP-1 lapról be kell rajzolni a megközelítési vázlatot és a helyszinrajzot. A helyszinrajz alatt fel kell tüntetni rajzban a külpontossági elemeket és számszerűleg /számítással együtt/ a hosszúság, szélesség és azimut központosítási javításait / $\Delta\lambda, \Delta\varphi, \Delta\alpha$ /.

Ebbe a borítólapba kell befűzni a külpontossági elemekkel és a meridiánba állással kapcsolatos méréseket és számításokat. Azimutmérés esetén szükség van még az irányzandó pont leírására, megközelítési vázlatára, koordinátáira, a mérendő pont koordinátarendszerében, és a fényvetítő beállításához a környező - az irányzandó pontról is látható - tornyok, esetleg jelölt háromszögelési pontok koordinátáira.

Ezeket az adatokat a később felhasználandó adatokkal /a térképszelvény száma, a pont melyik megyében, községben található, tengerszint feletti magasság, milyen kővel van állandósítva/ együtt egy ezt a célt szolgáló szemlélő-füzetbe kell bevezetni. Ide kell beírni a szemlélési adatokat is /gúlamagasság, látható földi irányok, a pont megközelítésében a törzskönyv készítése óta bekövetkezett változások, stb./.

412. Poláris azimut- és zenitszög táblázata.

A 2.sz. táblázat a Poláris azimut értékeit adja meg az óraszög 10'-es és a földrajzi szélesség 1°-os függvényében. A táblázat 1960-tól 1985-ig érvényes.

A táblázat képlete:

$$a_n = A B$$

$$\text{ahol } A = \frac{90^\circ - \delta}{90^\circ - \delta_0} ; \delta_0 = 89^\circ 05' 00'' \text{ és}$$

$$B = [-(90^\circ - \delta_0) \sin t - \frac{1}{2} (90^\circ - \delta_0)^2 \sin 1' \sin 2t \cdot \tan \varphi] \cdot \sec \varphi$$

ahol δ_0 a Poláris deklinációja, amellyel a táblázat készült,

δ a deklináció a mérés időpontjában. A táblázat pontossága kb 10".

A 3.sz. táblázat segítségével kell a Poláris zenitszögét kiszámítani az óraszög, deklináció és földrajzi szélesség függvényében.

$$z = /90^{\circ} - \varphi/ + R' + S' \quad \text{ahol}$$

$$R' = - /90^{\circ} - \delta/ \cos t \quad \text{és}$$

$$S' = + 1/2 /90^{\circ} - \delta_0/2 \sin 1' \operatorname{tg} \varphi \sin^2 t$$

$$\delta_0 = 89^{\circ}05'00''$$

Ezzel a két táblázattal bármely ponton gyorsan elkészíthető a Poláris azimut és zenitszögtáblázata. Mindenekelőtt meg kell állapítani az abban az évben mérendő pontok középszélességét. Az ehhez eső legközelebbi fél fokra kell aztán számítani az alap azimut és zenittávtáblázatot /a 10. sz.melléklet 48° szélességre készült/. Ebből kell számítani a megadott pontokra érvényes táblázatokat /A φ -t percre pontosan kell figyelembe venni/. A zenitszöget a $z_p = z + \Delta z$ képlettel kell számítani, ahol $\Delta z = \varphi_{\text{tábl.}} - \varphi_{\text{pont.}}$

413. Hosszúságméréshez csillagprogram készítése.

A hosszúságmérési programot csak közvetlenül a pont-ra érkezés előtt kell elkészíteni, mert kéthetenként a csillagidő kb 1 órát tolódik el, és a napok is rövidülnek, vagy hosszabbodnak.

A felesleges munka elkerülése végett vigyázni kell, hogy a csillagprogram nyapnyugta után kezdődjön. A programot mindig póluscsillaggal kell kezdeni.

A következő táblázat a napnyugta időpontját adja meg csillagidőben.

Dátum	Napnyugta csillagidőben	Dátum	Napnyugta csillagidőben
IV.1.	7 ^h 40 ^m	VIII.1.	16 ^h 20 ^m
V.1.	9 ^h 40 ^m	IX.1.	17 ^h 20 ^m
VI.1.	12 ^h 20 ^m	X.1.	18 ^h 20 ^m
VII.1.	14 ^h 30 ^m	XI. 1.	19 ^h 20 ^m

Ezek az adatok az egész országra érvényesek.

A hosszúságmérési csillagprogramot a 11/a.melléklet szerint kell elkészíteni. Borítólapján fel kell tüntetni a pont nevét, minőségét, a mérés évét, hónapját; a műszer és óra típusát és számát; az előzetes földrajzi koordinátákat és egy kis táblázatban az egyes mérések adatait, időpontját a melléklet szerint.

Ez a program minden műszerhez használható.

414. Horrebow-Talcott módszer szerinti szélességméréshez csillagprogram készítése.

Ezt a programot is csak közvetlenül a pontra érkezés előtt kell elkészíteni. Ehhez azonban először egy külön papírra a 11/b. melléklet szerint 9^h -tól 25^h / 1^h / csillagidőig ki kell írni az évkönyvből a $+19^\circ + 76^\circ$ közötti deklinációjú csillagokat /csillag számát, magnitudóját, R.A.-ját, deklinációját/. Papírszalagon képezni kell a $/2\varphi - \delta/$ értékeket és ezt megfelelően a deklinációértékek mellé kell illeszteni. Ezután a csillagpárokat úgy kell keresni, hogy az egyik csillag deklinációja egyezzen a másik csillag $/2\varphi - \delta/-$ jával. A Passage műszernél 30, Wild T4-nél 28 percen belül kell a két értéknek egyeznie. A párt képező csillagokat kapcsolójellel össze kell kötni.

Biztonságból a csillagpárok kiválasztásánál célszerű a 25 perces zenittáv-különbségen belül maradni, csak kivételesen szabad 28 percig elmenni. A R.A. 3^m és 15^m között legyen, kivételesen 30^m . Két csillagpár között $5-6^m$ különbség legyen a magassági kör és a libellapár beállítására és leolvasására. Páron belül a csillagok lehetőleg azonos fényességűek legyenek /hogy ne kelljen mérés közben szűrőt tenni a távcsőre/. A csillagpár zenitszöge 25° -nál ne legyen nagyobb a refrakciós anomáliák miatt.

A csillagpárok adatait a szélességmérési jegyzőkönyv /12. sz.melléklet/ borítólapjának belső oldalára kell írni. Az évkönyvből kiírt adatok után a beállítási adatok következ-

nek, végül a paralel-görbültség és a refrakció miatti javítás.

A jegyzőkönyv borítólapjának külső oldalán /12.sz.melléklet/ fel kell tüntetni a pont nevét, minőségét, a mérés évét, hónapját, az előzetes földrajzi koordinátákat, a műszer típusát és számát, a revolúció értékét, a Horrebow libellapár érzékenységét és számítási szorzóját.

A Horrebow-Talcott szélességmérésnél sokszor előfordul, hogy egy-másfél órán át nincs csillagpár. Ezt az időt felhasználhatjuk Sterneck-módszer szerinti szélességmérésre.

415. Sterneck-módszer szerinti szélességméréshez csillagprogram készítése.

Sterneck módszere szerinti szélességmérés csak olyan műszerrel végezhető, amelynek magassági köre van, és ennek leolvasási képessége legalább 1". A libella érzékenysége 2-4" között lehet. A Wild T4 műszer Sterneck mérésre alkalmas.

Egy Sterneck csillagcsoport 8 csillagból áll, melyből 4 déli, 4 északi csillag. A 8 csillag a mérés sorrendjében 4 párnak tekintendő úgy, hogy 1 párt egy déli és egy északi csillag alkot. Egy csoport mérési ideje kb. 1 óra, ezt legfeljebb 10-15^m-val szabad túllépni. A csillagokat a Horrebow párok kikeresésére készült 11/b melléklet csillagjegyzékéből kell kikeresni. A pont előzetes " φ " szélessége megszorozva 8-al közel egyenlőnek kell lenni a 8 csillag deklinációjának összegével, azaz $[\delta] \approx 8\varphi$.

A mérendő csillagok között legalább 3-4^m legyen az új csillag beállítására, a műszer leolvasására és a másik körfekvésbe való állásra. A Sterneck szélességmérési jegyzőkönyv külső fedőlapját a 13.a. melléklet szerint kell elkészíteni. A belső oldalon a csillagcsoportokat kell feltüntetni a melléklet szerint. 2

42. Különböző időrendszerek.

A csillagászati kronométerek általában csillagidőben járnak, a rádióállomások az időjeleket közép-időben sugározzák. A két idő közötti átszámítási értékek a következők:

1 középnap	$/1^d/ = 24^h 03^m 56,5554^s$	csillagidő
1 középóra	$/1^h/ = 1^h 00^m 09,85647^s$	"
1 középminutum	$/1^m/ = 1^m 00,16428^s$	"
1 középsecundum	$/1^s/ = 1,0022738^s$	"
1 csillagnap	$/1^d/ = 23^h 56^m 04,0906^s$	közép-idő
1 csillagóra	$/1^h/ = 59^m 50,17044^s$	"
1 csillagminutum	$/1^m/ = 59,83572^s$	"
1 csillagsecundum	$/1^s/ = 0,997262^s$	"

A méréseknél és számításoknál csak greenwichi közép- ill. csillagidőt és helyi csillagidőt szabad használni /zónaidőt és helyi közép-időt nem!/ A greenwichi közép-idő neve: Világidő, jele V_i , a greenwichi csillagidő jele: $\odot_{Gr}$, a helyi csillagidőé: $\odot_\lambda$. Világidő 0 órakor a greenwichi csillagidő $\odot_0$, értéke az Apparent Places évkönyv végén levő II. táblázatban található. A III. és IV. táblázatban található redukciók közép-időről csillagidőre, ill. csillagidőről közép-időre való átszámításnál használhatók. Jelük τ_{III} , ill. τ_{IV} . λ a földrajzi hosszúság, előjele $-/-$.

Világidő átszámítása greenwichi csillagidőre:

$$\odot_{Gr} = V_i + \tau_{III} + \odot_0$$

Világidő átszámítása helyi csillagidőre:

$$\odot_\lambda = V_i + \tau_{III} + \odot_0 - \lambda$$

Helyi csillagidő átszámítása Világidőre:

$$V_i = (\odot_\lambda - \odot_0 + \lambda) - \tau_{IV}$$

Greenwichi csillagidő átszámítása Világidőre:

$$V_i = (\odot_{Gr} - \odot_0) - \tau_{IV}$$

A τ_{III} a világidő éjféltől eltelt töredéknapi eső korrekciót adja csillagidőben.

$\tau_{III} = V_i^h \times 9,85647 \text{ sec} / a \text{ h}$ azt jelenti, hogy a világidő óraegységben értendő/.

A τ_{IV} ennek fordítottja, tehát csillagidőnek világidőre való átszámításakor a töredéknapi eső korrekció.

Ha a greenwichi csillagidőből számítunk:

$$\tau_{IV} = / \odot_{Gr} - \odot_o /^h \times 9,82956 \text{ sec}$$

Ha helyi csillagidőből számítunk:

$$\tau_{IV} = / \odot_{\lambda} - \odot_o + \lambda /^h \times 9,82956 \text{ sec}$$

A τ_{III} és τ_{IV} számítására a kvarcórás méréseknél lesz szükség.

43. Az órák elindítása.

A kronométerek mutatóit lehet ugyan állítani, mégis előírás szerint nem szabad, mert árt a kényes szerkezetnek.

Ezért óráinkat pontosan abban az időpontban kell elindítani, amikor a $\odot_{\lambda}$ megegyezik az óra U értékével.

Az órákat tehát célszerű helyi csillagidőben járatni, indításhoz azonban figyelembe kell venni az óra járását is.

Ha a járás $/g/$ értéke $/-/,$ az óra siet, ha $/+/,$ az óra késik. Az óra indításakor célszerű állandóan adó állomást keresni a rádión, mert így pontosan ismert a világidő.

/Példát lásd: a 14.sz. melléklet belső oldalán/.

Az óra elindítása után a legrövidebb időn belül időjelet kell venni az elindítás helyességének ellenőrzésére. A többi órát már ennek alapján kell elindítani, természetesen az óraállítás figyelembevételével.

A kvarcórát elindítás előtt kb. 3 órával be kell kapcsolni,

hogy indításra a termosztát elérje az 50°C -t. A kvarc-óra homloklapján levő mechanikus szerkezetű óra a hát-lapján levő csavarral bármely időpontra ráállitható, tehát az óra bármikor elinditható, csak arra kell vigyázni, hogy 0 secundumkor a nagymutató percosztáson álljon. Ez úgy érhető el, ha a kívánt időre visszafelé forgatva visszük a mutatókat. Másrészt az órát 30 secundumkor indítsuk, mert a mechanikus óraszerkezet indítása időpontjában a másodpercmutató szabadon foroghat a tengelye körül, így magától is ezt a helyzetet venné fel, tekintet nélkül a tényleges időre. Az indítás egyébként az óraszerkezet alatt levő "Uhr" feliratú gomb benyomásával és rögzítésével /elfordításával/ történik. Természetesen az óra akkor már be van kapcsolva, és az "Uhr" gomb mellett "Teiler" feliratú gomb is már be van nyomva. Hálózati üzemeltetésnél az ellenőrző műszert célszerű a "Thermos-tat", akkumulátoros üzemeltetésnél a "Batterie" felíratra kapcsolni.

44. Rádió időjelek.

A pontos greenwichi idő meghatározására és az órák állásának, ill. járásának ellenőrzésére kétféle időjeltípust használunk:

- a/ Folytonos időjelek. Világidőben percenként 60 jelet adnak. A 0 jel /perckekezdet/ 0,5 sec, a többi /másodperckekezdet/ 0,1 sec időtartamú füttyjel. Az adóállomások általában meghatározott időben 5 percig adják ezeket a jeleket, de vannak egész nap adó állomások is; DIZ, OLB₅, OMA, stb.
- b/ Koincidenciás /ritmikus, vagy tudományos/ időjelek. Percenként 61 jelet adnak. A 0 jel /perckekezdet/ 0,5 sec, a többi 0,1 sec hosszú füttyjel. A szovjet állomások minden páros órában 1^m-től 6^m-ig ritmikus időjeleket adnak.

45. Időjelvételek.

451. Szem - fülvétel.

Csak azimut- és szélességmérésnél használható.

Bármely adóállomás bármely típusú és erősségű adása felhasználható. Perckezdetkor le kell olvasni a kronométer idejét $0,1^s$ pontosan. Átlagosan 3-5 ilyen leolvasást kell végezni /lásd; 14.sz. melléklet 1.oldal/.

A jegyzőkönyvbe be kell írni az időjelvétel dátumát, időpontját világidőben, az állomás jelét és frekvenciáját, az időjelet vevő nevét. Az óraállást az első jelre kell meghatározni, ezért minden további óraleolvasásból $n/1^m 0,164^s$ -át le kell vonni, ahol n az első jeltől eltelt percek száma. A 3-5 leolvasás középértéke adja az első jelre vonatkozó helyes óraleolvasást $/U/$. A helyi csillagidő és az óraleolvasás különbsége az óraállás $/\Delta U/$. Két időjelvételből számítható az órajárás. Ha U_1 és U_2 órában adott, az órajárás:

$$g = \frac{\Delta U_2 - \Delta U_1}{U_2 - U_1} \text{ sec/óra}$$

Az órajárást mindig az észleléshez használt óra egységre kell értelmezni, ami jól beállított óránál egy csillagórának vehető. A szem-fülvétel pontossága az időjelkorrekciók nélkül $\pm 0,1 \pm 0,3^s$. Ez teljesen elegendő az azimut- és szélességméréshez.

452. Koincidenciás fülvétel.

Koincidenciás időjel csak olyan kronométerrel vehető, amelynek elektromos nyitó- és zárószerkezete van és ez összeköttetésbe hozható a rádió fülhallgatójával.

A 61 jel egy időnóniuszt jelent, mert a két jel között $60/61 = 0,983\ 607^s$ középidő, azaz $0,983\ 607 \times 1,002\ 738^s = 0,986\ 300^s$ csillagidő telik el, tehát az óra és a rádió jelei elcsúsznak egymáshoz képest. A pontos idő megállapításához tudni kell, hányadik rádiójel volt koincidenciában az órával. Ezt számolással kell eldönteni, ehhez azonban

tudni kell, hogy a perckezedetek az 1,62,123,184,245 és 306-os jelek.

Időjelvételnél az órát, a fülhallgatót és a rádiót parallel kell kapcsolni és az óráról le kell olvasni azt az időpontot /mindig egész másodperc!/, amikor az órával fojtott időjel egy éles csattanással kibúvik. Ezt az időpontot be kell írni a 14.sz. melléklet 2.oldalán levő minta szerint az 1.oszlop 1.sorába. Azután a kibúvást követő jeltől a percet jelző hosszú jelig kell számolni. Ezt a számot kell beírni a 2.oszlop 1.sorába. A 3. oszlopba a perc jelszámát kell beírni./A perc jelszámából levonva a koincidenciától a percjelig való számolást, megkapjuk annak a jelnek a számát, amelynél a koincidencia történt/. Ez a szám a 4.oszlop első sorába kerül.

Az időjelvételt az adás végéig folytatni kell. Általában 4, ritkán 5 kibúvás van egy vételnél. Az 5.oszlopba ellenőrzésül ki kell számítani a két kibújt jel különbségét, ami jól járó kronométernél általában 73. A 72 és 74-es különbség még elfogadható, ha ennél nagyobb, vagy a vétel nem biztos, vagy hibás a számítás. A 7.táblázatból a 6. oszlopba kell írni a 4, vagy 5 kibújt jel jelszámának megfelelő időrendukciót. /A 7.táblázat 1-től a 306. jelig tartalmazza az adáskezdetektől a jelig eltelt időt, ez az időredukció/. Az 1. és 6. oszlop különbsége adja az adás kezdetére az óraleolvasást /U/. Ezt a 7.oszlopba kell írni. Innen a számítás teljesen azonos a szem-fülvétellel, azonban itt a fejrovatot kivéve mindent ceruzával kell írni, mert az időjelvétel kiegyenlítését a végleges számításoknál tintával kell majd a ceruzás vételen átvezetni.

453. Állandóan adó állomások időjeleinek fülvétele.

A folytonos időjeleket sugárzó állomások időjeleit is lehet koincidenciás módszerrel venni, mert 1^s középido = $1,002\ 738^s$ csillagido; ami szintén időnóniusznak tekinthető. Itt azonban nem a kibúvást kell figyelni, hanem a jel eltűnését. Az időjelvétel és annak számítása a 14.sz.

melléklet 3. oldalán található.

Itt is a ritmikus időjelvételhez hasonlóan paralel kell kapcsolni az órát, a fülhallgatót és a rádiót. Az időjel eltűnésének idejét /U/ be kell írni az 1.oszlopba. Az elbúvás-világidejét úgy kell megállapítani, hogy a kronométert kiiktatva a paralel elektromos körből, az elbúvást követő jeltől a percjelig kell számolni, ezt kell beírni a 2.oszlopba. A hosszú jel világidejéből /amely a 3.oszlopban van/ levonva a számolást, kapjuk az elbúvás világidejét. Ezt átszámítva csillagidőbe megállapítható az óráállás. E vételnél csak minden 6. percben van koincidencia, tehát tökéletes vételnél és legalább 0,01^s-os órajárásnál már az órajárás is megfigyelhető a két vétel között. Előnye, hogy nem kell hozzá táblázat, csak az Apparent Places évkönyv.

454. Kronográf vétel.

Az időjelvevő készülék jeleit egyenirányítás után relén keresztül a kronográf egyik tűjére kell kapcsolni. A másik tű az órakontaktusokat rögzíti. Ellenőrzésül az áramkörbe egy milliampermérőt is kell kapcsolni.

IDőjelvételre a koincidenciás jelek is alkalmasak, azonban célszerűbb folytonos jeleket venni.

A kronográftűk parallaxisát úgy kell kiküszöbölni, hogy világidő 30^s-nál a két tű szerepét egy pillanatkapcsolóval fel kell cserélni.

Vételnél a rádiót pontosan az adóállomásra kell hangolni. A kronográfot bekapcsolva a relé szabályozó gombját addig kell forgatni, amíg a milliampermérő kb. 15-20 mA-os kronográfáramot nem mutat. Ennél kevesebb áramnál nem lesz elég meredek a behúzás, nagyobbánál pedig már a rádió alapzajára behúz a relé. Ha ezt nem lehet gyenge, vagy zavart adás miatt elérni, vagy másik állomást kell keresni, vagy várni kell az adás esetleges felerősödésére és a zavar csökkenésére /rövidhullámon rövid idő alatt is változnak a vételi viszonyok/.

Ha az időjelek megfelelő erősségűek és zavarmentesek, perc-

kezdet előtt 15-20^s-val el kell indítani a kronográfot. A percjelhez be kell diktálni világidőben az órát és percet, ezt a kronográfkezelő a szalagra ráírja. 30^s-kor a "váltás" szóval figyelmeztetjük a kezelőt a pillanatkapcsoló átkapcsolására. A következő percjelnél ismét be kell diktálni világidőben az órát és percet. Közben a kronográfkezelő a csillagóráról beírja az óra percjeléhez a csillagidőt, a rádiókezelő pedig a rádió hangerőszabályozójával és a relé szabályzó gombjával a vétel jóságát biztosítja.

Jó vétel esetén elég az időjelet két percig venni. Rossz vételnél sokszor 5 perc sem elegendő. A vétel kezdetét és végét világidőben a 15.sz. melléklet szerinti jegyzőkönyvbe írja be a kronográfkezelő és melléírja a vétel minőségét /zavart, gyenge, jó vétel/. A vétel jóságáról a vétel után a kronográfszalag átnézésével meg kell győződni. Az időjelvétel egyszerű, mégis nagy körültekintést és gyakorlatot kíván. A vételi lehetőség minden évben rosszabb és a rádió nem elég szelektív. A vétel kiértékelését a számítások során a hosszúságmérési jegyzőkönyvbe kell bevezetni.

455. Időjelvétel kvarcórával.

A koincidenciás időjelvételhez hasonlóan paralel kell kapcsolni a rádiót, órát és a fülhallgatót. Mivel a kvarcóra másodperckontaktusának hossza pontosan megegyezik az időjelek hosszával, a két jel a kvarcóra homlok-lapján levő fázistolóval teljesen fedésbe hozható. Időjelvételnél a koincidenciás időjelvételnél használt fojtóberendezéssel az órajelekkel le kell fojtani az időjeleket. A fázistolót addig kell forgatni, míg az időjel teljesen eltűnik az órajel mögött. Ebben az esetben az óra szinkronban van az adóállomással. A szinkronizálás 0,2-0,3 millsecundumon belül megvalósítható. /Ennél nagyobb pontosság érhető el oszcilloszkóp segítségével. Az órajeleket a vízszintes, a rádiójeleket a függőleges eltérítőre kell kap-

csolni. Az elérhető pontosság 0,1 millsecundumon belül van/.

A fázistoló állását le kell olvasni és a jegyzőkönyvbe be kell írni. Az órán két skála van. Az alsó skála egy teljes körülfordulása 1 secundumot jelent. A felső skála 100 részre van beosztva, egy teljes körülfordulás 0,01 secundumnak felel meg, tehát közvetlenül 0,0001 sec olvasható le róla. A fázistoló állásának meghatározásakor először az alsó skáláról kell a tized- és századsecundumot, utána a felső skáláról az ezred- és tizezred secundumot leolvasni.

A kvarcóra igen pontos járása miatt a kronométerektől eltérően elég két időjelet venni. Mérés megkezdése előtt az órát szinkronba kell hozni valamelyik adóállomással, a mérés végén pedig meg kell állapítani, mennyire ment ki a kvarcóra a szinkronból. Lehetőleg mindkét esetben ugyanazt az adóállomást kell használni! Ha a második időjelvételnél a fázistolót $\pm$ irányban kell forgatni, az óra siet, ellenkezőleg késik.

Csak nagyon határozott időjelekkel lehet a szinkronizálást elvégezni. Időjelvételnél csak folytonos időjeltípust lehet használni. Fázistolóval természetesen csak középidejűben járó órát lehet szinkronizálni.

46. Hosszúságmérés.

461. Meridiánbaállítás Wild T4 műszerrel.

A hosszúság meghatározásához a helyi időt Mayer-módszerrel kell megállapítani a csillagok meridiánátmeneteit mérve személytelen mikrométerrel. Első követelmény tehát a műszer állótengelyének függőlegessé tétele után a meridiánba állás. Wild T4 műszernél a durva meridiánbaállást a 10.sz. mellékletben ismertetett Poláris-táblázat segítségével kell végezni. A finom beállítás alsó- és felsőkulminációjú póluscsillagokkal történik. Vagy szem-fül módszerrel, vagy kronográfszalagon kell rögzíteni a csillag átmeneti idejét. Méréshez a 11/a.sz. mellékletben ismertetett hosszúságmérési programból ki kell keresni egy alsó- és egy felsőkulmi-

nációjú póluscsillagot, ezeknek személytelen mikrométerrel, a később részletesen ismertetett módon meg kell figyelni az átmenetét. A kronográfszalagról $0,15^s$ pontosan kell megállapítani az átmenetek idejét. Az évkönyvből $0,1^s$ pontosan ki kell számítani a két póluscsillag rektaszcenzióját. Ezek ismeretében a meridiántól való eltérés időegységben:

$$k^s = \frac{(\alpha_a - U_a) - (\alpha_f - U_f)}{K_a - K_f}$$

K_a és K_f értékei a hosszúságmérési programban találhatók, képletben: $K = \sin z \cdot \sec \delta$, ahol z a csillag zenittávolsága.

462. Meridiánbaállítás Passage műszerrel.

Mivel a műszernek vízszintes köre nincs, a durva beállást is póluscsillagokkal kell végrehajtani, ismerni kell azonban a közelítő óraállást is. Az α és ΔU ismeretében kiszámítható a meridiánátmenet ideje: $U = \alpha - \Delta U$. Ezt több póluscsillaggal is el kell végezni, így a k $3-4^s$ -on belül meghatározható.

Ezután itt is kronográf-szalagra rögzítve egy alsó- és egy felsőkulminációjú póluscsillag átmenetét kell megfigyelni, így az előbbiek szerint kiszámítható k értéke. A finom beállítás egy nóniuszos skála segítségével történik, melynek egy beosztása $364'' = 17,7^s$. A pontos beállításhoz a csavarorsót a mozgató-kar végének 1 cm-es elmozdulásával kell szabályozni, amely pontosan 1^s -nak felel meg. Vigyázni kell a csavarmenet nagy holtjárására.

Mivel a Passage műszert csak pilléren lehet felállítani, elég a meridiánt az előző esti mérések póluscsillagaival ellenőrizni. Általában ritkán fordul elő egy nap alatt 1^s -nál nagyobb elfordulás.

463. Felkészülés a mérésre.

A sátort mérés előtt legalább egy órával ki kell nyitni. Meg kell vizsgálni az elektromos berendezéseket, a kro-

nográfot, a tüket, hogy elég élesen karcolnak-e. Meg kell vizsgálni, hogy a különböző rendeltetésű kapcsolók és a személytelen mikrométer kontaktusai gyors csillagoknál is működnek-e. Meg kell vizsgálni az égőket, hogy megfelelő fényt adnak-e és nem vibrálnak. A hibákat meg kell szüntetni, az optikát porecsettel és szarvasbőrrel le kell tisztítani. Az állótengelyt függőlegessé kell tenni, a meridiánban állást az előbbi fejezetben leírt módon ellenőrizni kell.

A mérést mindig időjelvétellel kell kezdeni. Kronométerrel célszerű felvenni az RWM 16^h 01^m világidőkor kezdődő ritmikus időjelet, kvarcórával szintén az RWM adó bármelyik folytonos típusú adását /páros órában 20,30,50^m, páratlan órában 20,30,55^m-kor sugároz ilyen időjeltípust/. A kvarcórát mérés előtt szinkronba kell hozni az adóval és csak mérés után kell a következő időjelet venni. Kronométernél az időjelvétel egy nagyságrenddel pontatlanabb, ezért a csillagok méréséhez igazodva 4-8 időjelet kell venni kronográffal. Ritmikus időjel csak a mérés elején és végén vehető, mert a kronométert ládában kell tartani a hőmérsékletváltozás okozta járásváltozás kiküszöbölése miatt, és mérés közben nem szabad a helyzetén változtatni.

12 időcsillag és 3-5 póluscsillag mérése tekinthető egy ideális mérésnek, de 9 időcsillag mérése még egy teljes programnak vehető, a felső határ pedig 15 időcsillag, amit a K egyensúly miatt egy este mérni lehet. Törekedni kell a $K \approx 0$ egyensúlyra, az eltérés nem lépheti át a $\frac{[K]}{n} = 0,005$ -ot. Az időcsillagokat úgy kell összeválogatni, hogy $a[\cos\delta]$ értéke minél nagyobb legyen, ezért az északi csillagoknál alacsony, a délieknél magas K értékű csillagok mérésére kell törekedni. A k meghatározására lehetőleg felváltva kell alsó- és felsőkulminációjú póluscsillagokat mérni. Minden mérést időjellel kell kezdeni és befejezni!

464. A mérés végrehajtása.

A tulajdonképpeni mérés a csillagok átmeneteinek megfigyelésével kezdődik. A meridiánba állított műszer keresőkörén be kell állítani a megfigyelendő csillag zenittávját, amely a hosszúságmérési programban található. /A műszer keresőkörének megfelelően a programban két érték szerepel: a z és /360-z/. Nyugati körfekvésben az északi, az alsó- és felsőkulminációjú póluscsillagoknál a /360-z/-re, déli csillagnál z-re kell a keresőkört állítani. Keleti körfekvésben ez fordítva van. A csillag beállításakor a jegyzőkönyvvezető bemondja a csillag minőségét /É,D,P_f, Pa/. Ennek megfelelően kell kérni a "kicsi számot" /z/ vagy a "nagy számot" /360-z/. A keresőkör libellájának középbeállításával kell a távcsövet a csillag zenittávjára állítani. Utána a keresőkört rögtön át kell állítani a beállított érték kiegészítőjére /tehát ha z-vel kellett a távcsövet a csillagra állítani, akkor a /360-z/-re és fordítva/. A mozgószálat úgy kell beállítani, hogy időcsillagot 3, póluscsillagot 1,5-2 revolúción keresztül lehessen követni. Nyugati körfekvésben a csillag a látómezőben alulról felfelé, keletiben felülről lefelé halad. /Alsókulminációjú póluscsillag haladási iránya fordított/. Időcsillagnál a követést 1, póluscsillagnál 1/2 revolúcióval a közép előtt abba kell hagyni, hogy legyen idő a második körfekvés beállítására.

A jegyzőkönyvvezető a csillag közepén való áthaladása előtt póluscsillagnál 3, időcsillagnál 2 perccel kéri a függőlibella buborékvég leolvasásait. Bediktálás után a mérő a csillagot figyelve, a mozgószál elérése előtt pár másodperccel a "kapcsolni" eléréskor az "indulni" utasítást adja a kronográfkezelőnek. Második távcsőállásba való átálláskor a "váltani" utasításra a kronográfkezelő a pillanatkapcsolóval felszeréli a két tü szerepét. A csillagkövetés befejezését a "kész" szóval kell jelezni.

A csillagkövetés után ismét a libella buborékvégek helyzetének bediktálása következik. Először mindig a nyugati véget kell leolvasni. Leolvasáskor a keresőlámpát távol kell tar-

tani a libellától, mert a kéz melegétől elmegy a buborék.

A méréshez gyakorlott jegyzőkönyvvezetőre van szükség. Ha nincs kellő gyakorlata, külön kronográfkezelő is kell. A hosszúságmérési **programban** meg kell jelölni a mérendő csillagokat. A jegyzőkönyvvezető az előbb említett módon bediktálja a mérőnek a beállítási adatokat, utána beírja a libellafüzetbe a csillag számát, minőségét, körfekvést, mérés előtt és után a libella buborékvég leolvasásait /célszerű az 5 laponként összefűzött jegyzőkönyv nyomtatvány helyett terepes körülmények között libellafüzetet használni, így a jegyzőkönyvet megkimélhetjük/. Külön papírra /a füzet másik oldalára/ ki kell írni a programból az időcsillagok K értékeit, és képezni azok összegét minden csillag után.

Csillagkövetéskor a kronográfkezelő az utasításoknak megfelelően kapcsolja, indítja és leállítja a kronográfot, félidőben váltja a tüket. Közben állandóan figyeli a szalagot, hogy beírja a percjelhez a segédóráról az órát és percet és azért, hogy minden kontaktus, vagy papírhibát jelentsen. /Hiba esetén a mérő dönti el, felhasználható-e a csillag a számításokhoz/. Célszerű a kezelőt arra szoktatni, hogy minden csillag után felhúzza a kronográf rugóját.

Kronográffal való időjelvételnél a kezelő átkapcsol a mikrométerről a rádió reléjére, utána a mérőtől ugyanazokat az utasításokat kapja, mint a csillagkövetésnél, csak itt még a szalagra be kell írni az időjelvétel perceihez is az órát és percet világidőben /ezt a mérő diktálja be/.

A kronográfkezelő és a jegyzőkönyvvezető köteles az utasításokat is, a bediktált adatokat is hangosan megismételni. Háromnál nagyobb magnitúdójú csillagoknál szűrőt kell használni, különben pontatlan lesz a követés. Minden csillagot a mozgószal ugyanazon pontjánál kell követni. A csillagok közötti szünetben a mérő a karóráján figyeli, nem ad-e valamelyik adó időjelet /ha állandó adót a légköri zavarok miatt nehéz venni/.

A jegyzőkönyvvezető a csillag beállítása után mindig bemondja a csillag magnitúdóját és libellaleolvasásig a várakozási



időt. A mérő ennek alapján mérlegeli a szűrő használatát és az időjelvételt. Libellaleolvasás előtt /különösen fapillérnél/ 2-3 perccel már a műszer mellé kell állni.

Csillagkövetés előtt a limbuskörön ellenőrizni kell a műszer azimutját.

A jegyzőkönyvbe minden olyan tényezőt be kell diktálni, ami a mérés jóságát befolyásolhatja. Pl. "halvány csillag", "felhőben többször eltűnt", "csak két revolúcióban követve", stb.

Mérés végén összefoglaló meteorológiai jelentést kell írni a következő szempontok szerint: égbolt és csillagok minősége, a szél nagysága és iránya. Legyen barométer, higrométer és hőmérséklet leolvasás.

Kronográfvételeknél a jegyzőkönyvbe be kell írni az adó nevét, adás idejét világidőben, a vétel minőségét.

Minden - a felhasználás szempontjából - kétes adatot, pl. gyenge időjelvételt, felhőben követett csillagot, stb. azonnal ellenőrizni kell. Hibás, vagy gyenge mérés esetén azt új csillaggal, vagy időjelvétellel kell pótolni.

A mérés nagy figyelmet igényel, ezért minden zavaró körülményt meg kell szüntetni. Mérés közben a sátorban beszélgetni, járkálni tilos! A műszertől a jegyzőkönyvvezető lámpájának fényét el kell rekeszteni. A műszervilágítás kontaktushiba miatt ne vibráljon.

Ha az éjszaka folyamán a relatív páratartalom eléri a 100 %-ot, a távcsőre fel kell tenni a páravédőt. Az okulárlencse páratlanítására szarvasbőrt kell használni.

A libella állását - ha szükséges - a talpcsavarokkal kell helyesbiteni.

Ha minden nap ugyanazt a programot mérjük, naponként váltott körfekvésben kell kezdeni a mérést.

A mérési program összeállítását célszerű a mérés előtt elkészíteni. Így kényelmesebb, gyorsabb és kevesebb bizonytalansággal végezhető el a mérés.

47. Szélességmérés.

471. Horrebow-Talcott módszer.

A szélességmérés a 12.sz. mellékletben levő csillagprogram alapján történik. A benne levő jegyzőkönyv nyomtatványokat 5 ivenként kell összefűzni. Az utolsó füzet a mérendő párok száma szerint kevesebb lehet.

Csak gondosan kiigazított műszerrel szabad mérni, mert a meridiántól való eltérést, a vízszintes tengely hajlását és a kollimáció okozta hibát nem lehet figyelembe venni. Az állótengely ferdesége az 5 parsot, a kollimáció a 10"-et nem lépheti túl.

A meridián ellenőrzése a hosszúságmérésnél leírtak szerint történjen a Poláris, vagy póluscsillagok szálátmeneteinek megfigyelésével. A műszer nincs kronográffal összekötve, ezért az 5 szálátmenetet szem-fül módszerrel kell meghatározni. Az eltérés kiszámítása azonos a hosszúságmérésnél leírtakkal. A középszálnak 1^s-on belül a meridiánban kell állnia. Ez az eltérés 30°-os zenittávnál a mi szélességünkön 0,003" csökkenést okoz a φ -ben. A meridiántól való eltérést a mérési szünetekben óránként kell ellenőrizni.

A mérés megkezdése előtt egy órával a libellapár buborék-hosszát kb. 25 parsra kell állítani a következőképpen: a nagyszámozású libellát le kell venni a foglalatról, a kisszámozású libellát pedig kötőcsavarral a vízszintes tengelyhez /távcsőhöz/ kell rögzíteni, így a távcső le-felmozgatásával a kisszámozású libellán a kívánt buborék-hossz beállítható. A nagyszámozású libellát ugyanilyen mozgatással, csak kézben addig kell billenteni, amíg a két libella buborék-hossza ± 1 parson belül megegyezik. Ezután a nagyszámozású libellát a helyére vissza kell csavarozni, és a kisszámozású libellát az igazítócsavarjával úgy kell állítani, hogy a két libella beállítópontja 1 parson belül megegyezzen. Erről közvetlenül a mérés előtt még egyszer meg kell győződni.

A 12.sz. melléklet szerinti csillagprogramból ki kell

választani minden mérés előtt a mérendő csillagpárokat. A libellák igazítása után a jegyzőkönyvvezető bediktálja az első mérendő pár első csillagának a minőségét /É,D/. Ennek alapján kéri a mérő a z_k -t vagy a /360- z_k /-t, ezt a keresőkörön beállítja és a távcsővel a keresőkör libelláját középre állítja. /Lásd.464.pont/. Ezután a Horrebow-libellapárt a vízszintes tengelyhez kell rögzíteni és a libellapár bal végénél levő paránycsavarral a buborékokat a libellák beállítópontjába kell hozni.

A jegyzőkönyvvezető a körfekvéstől függően bediktálja a programból a csillag várható beérkezésének a helyét. Erre a revolúcióértékre kell állítani a mozgószálat.

A jegyzőkönyvvezető előre beírja a jegyzőkönyvbe a pont és a mérő nevét, a mérés időpontját, a csillagok számát, deklinációját perc élességre, minőségét és a körfekvést. Utána bediktálja a csillag magnitudóját és libella-leolvasásig a várakozási időt. A jegyzőkönyvvezető a csillag meridiánáthaladása előtt 2 perccel kéri a libellaleolvasást és ezt bevezeti a jegyzőkönyvbe. Amikor a csillag megjelenik a látmezőben, a mozgószálat a csillagra kell vinni, és a kerek revolúcióértéket be kell diktálni.

Az 5 ekvatoriális szálon való áthaladáskor a csillagot a mozgószállal biszekálni kell, és az 5 dobleolvasást a jegyzőkönyvbe be kell diktálni. Végül a libellák buborékvégeinek helyzetét ismét be kell diktálni.

A műszert 180° -kal elforgatva és a mozgószálat az új várható revolúció értékre állítva kell várni a csillag párját. Ha a Horrebow libellák 2 parsnál jobban kimozdulnak, a magassági paránycsavarral kell előbbi helyzetükbe visszahozni. A libellapár paránycsavarjához mérés közben hozzányúlni tilos! A második csillag mérése hasonlóképpen történik, mint az első csillagé.

A mozgószálat mindig úgy kell a csillagra vinni, hogy a szálkeresztlemezt tartó szán a rugókkal szemben mozduljon el, mert így a holtjárás kiküszöbölődik.

A csillagpár mérésének befejezése után a Horrebow-libella-

pár rögzítőcsavarját meg kell oldani, hogy a következő pár beállítható legyen.

Gyakorlott mérő- és jegyzőkönyvvezető esetén a meridiánbanállást úgy kell mérés közben nagydeklinációjú északi csillaggal ellenőrizni, hogy a középső szálon való átmeneti időt $0,1^s$ -ra leolvasva és a ΔU -val megjavítva a csillag rektaszccenzióját kell kapni. Ehhez azonban ismerni kell az óra állását is, ezért célszerűbb a myrával való ellenőrzés.

Mérési szünetekben az állótengelyt is ellenőrizni kell a függőlibellával. Ha 5 parsnál nagyobb az eltérés, a talpcsavarokkal meg kell szüntetni. Fényes csillagoknál szűrőt, párás időben páramentesítőt kell használni. Az okulárlencsét szarvasbőrrel kell törölni.

A napi mérési programot úgy kell összeállítani, hogy a revolúció meghatározási pontatlansága kiessen, ezért törekedni kell a zenitegyensúlyra. Tehát a csillagpárokat úgy kell összeválogatni, hogy $\sum /z_D - z_E/ \approx 0$ legyen. Ezt esténként és pontonként be kell tartani. Célszerű a csillagpárokat naponta más körfekvésben mérni. Ajánlatos a libellaegyensúlyra is törekedni.

472. Sterneck módszer.

A mérés a 13/b.sz. melléklet borítólapjának 1. oldalán levő csillagprogram alapján történik. A borítólapba kell helyezni a mérési- és számítási jegyzőkönyvet, melyből szintén 5 iv egy füzet.

Szintén a meridiánátmenetkor kell megfigyelni a csillagokat, tehát itt is 1^s -on belül a meridiánban kell állni. A méréshez azonban az indexlibellát kell használni, tehát ezt kell kiigazítani, amit egy ponton általában elég egyszer elvégezni. A buborékhozzát úgy kell megválasztani, hogy koincidenziakor a buborékvégek kb. az 5-ös beosztásnál legyenek. Az indexhibát meg kell szüntetni.

A barométert a jegyzőkönyvvezető asztalára kell tenni a kronométer mellé, a hőmérőt viszont a sátor oldalponyvája fölé kell akasztani, a szabad levegő-járásba. Mérés közben mindkettőt a mérőnek kell leolvasni.

A jegyzőkönyvvezető a csillagprogramból /13/a.sz.mell./ bediktálja a csillag minőségét /É,D/, a mérő ennek alapján kéri a beállításhoz szükséges z vagy /360-z/ értéket. Ezt a keresőkörön beállítja és a keresőkör libellájának buborékját a távcső segítségével a középbe hozza.

Két perccel a meridiánátmenet előtt az indexlibella buborékvégeinek állását be kell diktálni /az időpontra a jegyzőkönyvvezető "libella" szóval figyelmeztet/. Előjelszábalýt lásd a 313. pontban.

A csillag képének a látómezőben való megjelenésekor a közepső /álló/ szálát a csillag közelébe kell vinni a magassági paránycsavarral /mindig rugó ellenében!/, és közvetlen középbe érkezés előtt biszekálni kell. Utána a műszer másik oldalán levő magassági körön 5 koincidálással 5 leolvasást kell végezni, majd ismét az indexlibella buborékvégeinek helyzetét kell bediktálni.

A műszert 180° -kal át kell forgatni, az előbb ismertetett módon be kell állítani a következő csillagot és csak utána következik a meteorológiai adatok leolvasása. A barométer üveglapját leolvasás előtt enyhén meg kell kopogtatni. A légnyomást 0,1 mm, a hőmérsékletet $0,1^{\circ}\text{C}$ pontosan kell bediktálni. A 8 csillagot a következő körfekvésben kell mérni: N,K,K,N,N,K,K,N, vagy K,N,N,K,K,N,N,K.

A kollimációhibát a már ismert módon ki kell küszöbölni. A vízszintes tengely ferdeségét és az azimuthibát a minimumra kell csökkenteni.

A Sterneck módszer egy másik változatánál két észlelő végzi a méréseket. A Horrebow módszerhez hasonlóan mind az 5 ekvatoriális szálnál biszekálni kell a csillagot, a másik észlelő pedig az indexlibella és az 5 biszekáláshoz tartozó magassági körleolvasást végzi. Ennél a módszernél természetesen figyelembe kell venni a paralel görbültség

miatti javítást. A 4/b.táblázatban található a paralel-görbültség miatti javítás másodpercben külön az egyes szálakra és az öt szálra együtt is. Előnye, hogy a műszer körül mérés közben nincs járkálás, hátránya, hogy két észlelő kell a méréshez.

48. Azimutmérés.

Felsőrendű oldal tájékozására, vagy a meridián meghatározására azimutot kell mérni. Azimut alatt a felsőrendű oldalnak a csillagászati É-i iránnyal bezárt szögét értjük. A 10.sz. melléklet alapján el kell készíteni az álláspontra a Poláris azimut- és zenittáv táblázatát. A mérési- és számítási jegyzőkönyvet 5 ivenként kell összefűzni.

I.rendű oldal esetén az azimutot $0,1'' - 0,2''$ leolvasóképességű univerzális műszerrel kell mérni /Wild T4, DKM3, stb/, a függőlibellának $1''/\text{pars}$ érzékenységűnek kell lennie. A műszer körosztását Heuvelink módszerrel meg kell vizsgálni. Ha a körosztás hibája a $2''$ -et átlépi, a műszert azimutmérésre használni nem szabad.

Egy állásponton 48 azimutmérést kell végezni, lehetőleg 24 nappali, 24 esti elosztásban. A limbuszközt $180^\circ/48=3^\circ45'$ -cel minden mérés után el kell forgatni.

Az un. rövid azimutokat 24 fordulóban kell mérni, tehát a limbuszközt $180^\circ/24=7,5^\circ$ -kal kell minden mérés után elforgatni.

A műszert a mérés előtt egy órával mérőképessé kell tenni, hogy legyen idő az esetleges hibák kijavítására. A műszert a napsütéstől ponyvával kell védeni.

Mérés előtt az óraállást időjelvétellel meg kell állapítani. Ha az óraállítás $\pm 30^s$ -nál nagyobb, az órát le kell állítani, és a pontos időben újra kell indítani.

A műszer állótengelyét a függőlibellát figyelve a talpcsarokkal függőlegessé kell tenni és ha a Poláris és a pontjel /fény/ is látható, a mérést el lehet kezdeni, de nap-

nyugta előtt 1 órával be kell fejezni, az esti mérést pedig 1 órával napnyugta után szabad csak elkezdni.

Az azimutmérési jkv. fejrészébe be kell írni a pont nevét, és azt, hogy a központban vagy külpontban van-e az álláspont, az észlelés dátumát, az észlelő nevét, este, vagy nappal történt-e a mérés. /Ha csak azimutmérés van, rövid meteorológiai jelentést is kell az első észleléshez írni/. A vonalazott rész sorrendben a következő adatokat tartalmazza: irányzott pont neve és irányzás helye /pl fény, gúla-fő, stb/ körfekvés /K,N/, óraleolvasások, vízszinteskör-leolvasások, végül a libella leolvasások.

A mérést a következőképpen kell végrehajtani:

I. távcsőállásban: földi pont, Poláris, Poláris, földi pont.

II. távcsőállásban: földi pont, poláris, Poláris, földi pont.

Irányzás után a vízszintes kör mikrométerével kétszer kell koincidálni, és a két leolvasás számtani középértékét kell bediktálni a jegyzőkönyvbe. A Poláris átmenetének megfigyelése előtt a műszer függőleges szálát a Poláris haladási irányában szorosan a Poláris mellé kell vinni. Ezután utasítani kell a jegyzőkönyvvezetőt, hangosan számolja az óráról a másodperceket, hogy az átmenet időpontját megállapíthassuk. A Poláris szálátmenetének időpontját másodperc élességre kell bediktálni. Utána le kell olvasni a vízszintes kört és a libellát.

A Polárist az azimut- és zenittávtáblázattal kell az égbolton megkeresni.

Mérés után meg kell győződni, nincs-e durva hiba a mérésben /gyakori az 1, vagy 5 perces óraelolvasás/. Egy mérés időtartama általában 5 perc, de ha 15 percen belül nem lehet befejezni, a mérést meg kell ismételni.

Célszerű a nappali és esti méréseket is időjelekkel közrefogni.

Egy sorozatban /nappali, vagy esti/ legfeljebb 10 azimutot szabad mérni.

49. A mérések központosítása.

A külpontos műszerállások külpontossági elemeit meg kell határozni, az ezzel kapcsolatos méréseket IV. rendű szögmérési nyomtatványba kell bevezetni.

Hosszúság- és szélességmérés esetén a központra menő irány azimutját és a műszernek a központtól való távolságát kell meghatározni. Tekintve, hogy a hosszúságmérésnél $0,001^s$ kb. egyenlő a szélességmérésnél $0,01''$, és ez 20 cm körüli érték, elég a központra menő irány azimutját $1'$ -en belül, a távolságot pedig 10 cm-re pontosan meghatározni. Ezt a követelményt kielégíti az, ha a myra azimutjából történik a központra menő irány azimutjának a levezetése.

Ha az azimutmérés is külpontban történt, a központtól való távolságot mm pontosan kell meghatározni, a központot kollimátorral kell megjelölni. Kollimáláskor először a kollimátor műszerrel meg kell irányozni a Wild T4 forgástengelyében levő nikkelezett csap közepét, és csak azután lehet kollimálni. Ha van rá mód, azimutméréskor a műszert a központban kell felállítani.

Meg kell határozni az irányzott jel /pl. fény/ külpontossági elemeit is. Ha sem a műszer, sem a jel nem központos, a kettő javítását számításakor együttesen kell megadni. Toronymérésnél a központot az őrkövekről ellenőrizni kell.

A szögmérést két fordulóban, a hosszmérést oda-vissza kell mérni. A mérésről tájékozott külpontossági vázlatot kell készíteni. A központosítási javítást még a helyszínen ki kell számítani, durva hiba esetén a mérést meg kell ismételni.

5. Előzetes számítások.

51. Időjelvételek számítása.

A szem-fülmódszerrel vett időjelek előzetes és végleges számítását a 14.sz. melléklet 1. oldala szerint kell

,elvégezni. Mérés után rögtön ki kell számítani, a számításokat tintával kell beírni a jegyzőkönyvbe. Azimutmérés esetén a helyi csillagidőt csak mért- és központosított hosszúsággal szabad számítani!

A koincidenciás fülvételt a helyszínen csak ceruzával kell kiszámítani.

A kronográffal vett időjelek jóságáról a helyszínen meg kell győződni. Meg kell nézni a szalagon, hogy a rádió percjelei megtalálhatók-e, van-e mindkét félidőben 10 megfelelő meredekségű másodpercjel. Ugy kell a másodpercjelpárokat kiválogatni, hogy a vétel közepének ideje lehetőleg világidőben 30^s -ra essen, ettől azonban el lehet térni.

A kronográfszalagon ceruzával meg kell jelölni a kiértékelendő másodpercjeleket /összesen 20 db-t/. Ezeket üvegléptékkel, vagy mikroszkóppal ki kell értékelni. A kiértékelés élessége $0,005^s$. A jelpárból $0,001^s$, a tiz párból pedig $0,0001^s$ pontosan kell a számtani középértéket képezni.

Ha csak párosítás nélkül sikerül a másodpercjeleket összeválogatni, azokat a vétel közepének időpontjára kell redukálni. Ez úgy történik, hogy a másodpercjeleket megszámozva, a két félidőbeli jel számának összege 60 lenne, ha a középső jelre /tehát a 30^s -ra/ vonatkozna. Ha a 60-tól n az eltérés, a redukció értéke: $\pm nx1,002\ 738^s$ /lásd 16.sz. melléklet 4. oldalán a 2. időjelvételt/.

Ki kell számítani az egyes kontaktuspárok és a középérték középhibáját. A javítások alapján egy kontaktuspár középhibája: $m = \pm \sqrt{\frac{[w]}{9}}$, a redukált időjelnél: $m = \pm \sqrt{\frac{[w]}{36}}$. A számtani közép középhibája: $\mu = \frac{m}{\sqrt{10}}$.

A helyi csillagidő kiszámítása csak ellenőrzésre szolgál, így elég azt közelítő hosszúsággal számítani.

52. Csillagkoordináták számítása.

521. Koordinátaszámítás csillagkatalógusból.

A csillagkatalógusokból csak valamely év elejére

vagy epochára "középhelyre" lehet koordinátát számítani. A mérésekhez azonban nem a "középhelyre", hanem a "látszóhelyre" vonatkozó adatokra van szükség. /A csillagok a "látszó helyen" láthatók/.

Nálunk két katalógus van használatban. Az egyik a 33342 csillagot tartalmazó 5 kötetes Boss katalógus, a General Catalogue /GC/. Ez az 1950,0 év kezdetére adja meg a csillagkoordinátákat. Ebből valamely év kezdetére a csillagok középhelyét a következő képletekkel kell kiszámítani:

$$\alpha_{t_0} = \alpha_{1950,0} + (An. Var_{\alpha})t + \frac{1}{2}(Sec. Var_{\alpha}) \frac{t^2}{100} + 3^{dt} \alpha \left(\frac{t}{100}\right)^3$$

$$\delta_{t_0} = \delta_{1950,0} + (An. Var_{\delta})t + \frac{1}{2}(Sec. Var_{\delta}) \frac{t^2}{100} - 3^{dt} \delta \left(\frac{t}{100}\right)^3$$

$$t = T - 1950,0$$

/példát lásd a 18.sz. melléklet I.a./.

A másik az FK₄ csillagkatalógus, a csillagkoordinátákat 1950,0 és 1975,0 év kezdetére adja meg. Valamely év kezdetére a csillagok középhelyét a következő képletekkel kell kiszámítani:

$$Ha \quad \delta < 80^\circ$$

$$\alpha_t = \alpha_0 + \tau \left(\frac{d\alpha}{dT}\right)_0 + \tau^2 \left(\frac{1}{2} \frac{d^2\alpha}{dT^2}\right)_0 + \frac{4}{3} \tau^3 \left[\left(\frac{1}{2} \frac{d^2\alpha}{dT^2}\right)_{75} - \left(\frac{1}{2} \frac{d^2\alpha}{dT^2}\right)_{50}\right]$$

$$\delta_t = \delta_0 + \tau \left(\frac{d\delta}{dT}\right)_0 + \tau^2 \left(\frac{1}{2} \frac{d^2\delta}{dT^2}\right)_0 + \frac{4}{3} \tau^3 \left[\left(\frac{1}{2} \frac{d^2\delta}{dT^2}\right)_{75} - \left(\frac{1}{2} \frac{d^2\delta}{dT^2}\right)_{50}\right]$$

A sajátmozgás két komponense /R.A., és δ irányú/ pedig:

$$\mu_t = \mu_0 + \tau \left(\frac{d\mu}{dT}\right)_0 + 2 \tau^2 \left[\left(\frac{d\mu}{dT}\right)_{75} - \left(\frac{d\mu}{dT}\right)_{50}\right]$$

$$\mu_t = \mu_0 + \tau \left(\frac{d\mu}{dT}\right)_0 + 2 \tau^2 \left[\left(\frac{d\mu}{dT}\right)_{75} - \left(\frac{d\mu}{dT}\right)_{50}\right]$$

$$\tau = \frac{1}{100} (t - t_0) \quad \text{és} \quad t_0 = 1950,0 \quad \text{vagy} \quad 1975,0$$

Ha $\delta > 80^\circ$, az együtthatók 5 évenként adottak, számításuk pedig a következő képletekkel történik:

$$\alpha_t = \alpha_0 + \tau \left(\frac{d\alpha}{dT} \right)_0 + \tau^2 \left(\frac{1}{2} \frac{d^2\alpha}{dT^2} \right)_0 + \frac{20}{3} \tau^3 \left[\left(\frac{1}{2} \frac{d^2\alpha}{dT^2} \right)_{0+5} - \left(\frac{1}{2} \frac{d^2\alpha}{dT^2} \right)_0 \right]$$

$$\mu_t = \mu_0 + \tau \left(\frac{d\mu}{dT} \right)_0 + 10 \tau^2 \left[\left(\frac{d\mu}{dT} \right)_{0+5} - \left(\frac{d\mu}{dT} \right)_0 \right]$$

A δ_t és μ'_t az α_t és μ_t analógiájára számíthatók. A képletben a 0 index meghatározandó év előtti táblázati értéket jelenti. A cirkumpoláris csillagok együtthatói 5 évenként adottak, ott a 0+5 index értelemszerűleg a meghatározandó év utáni táblázati értéket jelenti.

/Példát lásd a 18.sz. mellékleten II.a/.

A két példából látható, hogy a két katalógusból számított értékek között α -ban 0,063^s, δ -ban 0,288" eltérés van, ami már nem elhanyagolható érték.

522. Koordinátaszámítás csillagászati évkönyvből.

5221. Koordinátaszámítás középhelyből.

A Jezsegodnik nem adja meg minden csillag 10 napos koordinátáit, ezért ezek "látszó helyeit" a "középhelyből" kell az észlelés időpontjára kiszámítani. Két úton lehet a számítást elvégezni. Az egyik az algebrai módszer, ahol:

$$\alpha_l - \alpha_k (A+A')a + (B+B')b + Cc + Dd + E + \mu_\alpha \tau + J_\alpha \text{tg}^2 \delta'$$

$$\delta_l - \delta_k (A+A')a' + (B+B')b' + Cc + Dd + \mu_\delta \tau + J_\delta \text{tg} \delta'$$

A másik a trigonometriai módszer, ahol

$$\alpha_l = \alpha_k f + \frac{1}{15} g \sin(G+\alpha) \text{tg} \delta' + \frac{1}{15} h \sin(H+\alpha) \sec \delta' + \mu_\alpha \tau + J_\alpha \text{tg}^2 \delta'$$

$$\delta_l = \delta_k f + g \cos(G+\alpha) + h \cos(H+\alpha) \sin \delta' + i \cos \delta' + \mu_\delta \tau + J_\delta \text{tg} \delta'$$

ahol az "l" index a látszó, "k" a középhelyet jelenti. Az évkönyv minden napra megadja az /A+A'/, /B+B'/, C, D, E, f, g, h, H, i értékeket. A képletekben α a rektaszcenziót, δ a deklinációt jelenti, a kisbetűk jelentése pedig:

$$a = \frac{1}{15} \left(\frac{m}{n} + \text{tg} \delta' \right) \sin \alpha \quad a' = \cos \delta'$$

$$b = \frac{1}{15} \text{tg} \delta' \cos \alpha \quad b' = \sin \delta'$$

$$c = \frac{1}{15} \sec \delta \cdot \cos \alpha$$

$$c' = \operatorname{tg} \varepsilon \cos \delta - \sin \delta \sin \alpha$$

$$d = \frac{1}{15} \sec \delta \cdot \sin \alpha$$

$$d' = \sin \delta \cdot \cos \alpha$$

minden csillagra kiszámítva az évkönyv 262. oldalán megtalálhatók. μ_{α} és μ_{δ} -t az évkönyv a 245. oldaltól kezdve a középhelyekkel együtt közli. A számításnál vigyázni kell, mert a Bessel állandók júl. 1-ig az év eleji, júl. 1-től az év végi középhelyre vonatkoznak.

A kisbetűs képletekben az egyes betűk jelentése a következő:

$$m'' = 4608,5055 + 2,7945 T + 0,000 12 T^2 \text{ vagy}$$

$$m^s = 307,2337 + 0,18630 T + 0,000 008 T^2$$

$$n'' = 2004,685 - 0,8533 T - 0,000 008 T^2$$

$$\varepsilon'' = 23^{\circ}27'08,26'' - 46,845'' T - 0,0059'' T^2, \text{ ahol}$$

$$T = \frac{t-1900,0}{100}$$

Az $J_{\alpha} \operatorname{tg}^2 \delta$ és $J_{\delta} \operatorname{tg} \delta$ Fabricius tagokat $\pm 81^{\circ}$ -nál nagyobb deklinációjú csillagoknál kell csak figyelembe venni.

$$J_{\alpha} \frac{1}{15} P Q \sin 1'' \quad J_{\delta} \frac{1}{2} P^2 \sin 1''$$

$$P = g \sin(G+\alpha) \pm h \sin(H+\alpha) - (A \pm D) \sin \alpha + (B \pm C) \cos \alpha$$

$$Q = g \cos(G+\alpha) \pm h \cos(H+\alpha) - (A \pm D) \cos \alpha + (B \pm C) \sin \alpha$$

/+/ az előjel, ha a $\delta > 0$, /-/ az előjel, ha a $\delta < 0$

I_{α} és I_{δ} értéke a 240. oldalon levő táblázatban is megtalálható.

Ha a csillagnak " $\overline{\pi}$ " évi parallaxisa van:

$$c = c_0 + 0,0532 \overline{\pi} d_0 \quad c' = c'_0 + 0,0532 \overline{\pi} d'_0$$

$$d = d_0 - 0,0448 \overline{\pi} c_0 \quad d' = d'_0 - 0,0448 \overline{\pi} c'_0$$

Ha $\overline{\pi} = 0$, akkor $c = c_0$ és $d = d_0$

A Jezsegodnik a Bessel állandókat a 216. oldalon efemeris időben 0 órakor, a 232. oldaltól pedig csillagidőben 0 órakor adja meg minden napra. Mérésakor a helyi csillagidő ismeretében, a greenwichi 0 óra csillagidőtől könnyebb

interpolálni, ezért a csillagidő függvényében megadott táblázatot kell használni. Az interpolálási tényező felsőkulminációjú csillagoknál: $n = \frac{1}{24} / \alpha_0 + \angle_e /$, alsókulminációjú csillagoknál $n = \frac{1}{24} / \alpha_0 + \angle_e \pm 12^h /$, ennek azonban mindig $/+ /$ előjelűnek kell lennie. /Példát lásd a 19.sz. mellékletben/.

Az Apparent Places 10 naponként 12^h greenwichi csillagidőre adja meg a Bessel állandókat. Év elejétől júl.1-ig az év eleji, júl. 1-től év végéig az év végére megadott középhelyből kell a látszó koordinátákat számítani. A' és B' értékét a táblázat nem közli, ezért a rövid periódusú nutációs tagokat még a

$$d\alpha = d\alpha(\psi) d\psi + d\alpha(\epsilon) d\epsilon \quad \text{és } \alpha$$

$$d\sigma = d\sigma(\psi) d\psi + d\sigma(\epsilon) d\epsilon$$

képletből ki kell számítani az észlelés idejére. ahol

$$d\alpha(\psi) = \frac{1}{15} (\cos \epsilon + \sin \alpha \operatorname{tg} \sigma \sin \epsilon) \quad d\sigma(\psi) = \cos \alpha \sin \epsilon$$

$$d\alpha(\epsilon) = \frac{1}{15} \cos \alpha \operatorname{tg} \sigma \quad d\sigma(\epsilon) = \sin \alpha$$

$d\alpha(\psi)$, $d\alpha(\epsilon)$, $d\sigma(\psi)$ és $d\sigma(\epsilon)$ értékeket az évkönyv a csillagok alatt közli, $d\psi$ és $d\epsilon$ értékek pedig a 478. oldalon az I. táblázatban találhatók meg.

5222. Koordinátaszámítás 10 naponként megadott koordinátákból.

Az Apparent Places évkönyv a 81° -nál kisebb deklinációjú csillagok koordinátáit 10 naponként közli. Ebből másodfokú interpolációval kell az észlelés idejére a koordinátákat kiszámítani, és ezt még meg kell javítani a rövidperiódusú nutációval.

Az évkönyv a greenwichi kulmináció időpontjában közli a koordinátákat, ezért az első differenciánál a következő lesz az n_1 interpolálási tényező:

$$n_1 = \frac{1}{10} [(d_e - d_t)^d - \lambda^d] \quad \lambda \text{ előjele } (-)$$

A képletben d'_e az észlelés napja, d_t az a nap, amelyen az évkönyvben a legközelebbi táblázati érték található. Alsókulminációjú csillag esetében:

$$n_1 = \frac{1}{10} [(d'_e - d_t)^d + \kappa^d \pm 0,5]$$

A második differenciát a Δ_{+1} és Δ_{-1} első differenciák különbségéből kell képezni, ezért az n_2 interpolációs tényező:

$$n_2 = \frac{n_1/n_1 - 1/4}{4} \text{ lesz.}$$

A 8. táblázat n_1 függvényében adja meg n_2 értékeit, előjele mindig $/- /$.

Az Apparent Places VI. táblázata n_1 és $/\Delta_{+1} - \Delta_{-1}/$ függvényében adja a második differencia miatti javítást.

A rövidperiódusú nutációs tagot az 5221. szerint kell számítani. Az I. táblázatban levő $d\psi$ és $d\varepsilon$ értékeket az észlelés idejére kell interpolálni. /A táblázat értékei világidő 0 órára vonatkoznak, az interpolálást 0,1 nap pontosan kell elvégezni. Az interpolálást a 16. sz. melléklet 2. oldala, a deklináció /és R.A./ számítást a 12. sz. melléklet 1. oldala alapján kell elvégezni.

Az észlelés időpontjára tehát a következőképpen kell a koordinátákat kiszámítani:

$$\alpha = \alpha_t + n_1 \cdot \Delta_0 \alpha + n_2 (\Delta_{+1} - \Delta_{-1}) \alpha + d\alpha(\psi) \cdot d\psi + d\alpha(\varepsilon) \cdot d\varepsilon$$

$$\delta = \delta_t + n_1 \cdot \Delta_0 \delta + n_2 (\Delta_{+1} - \Delta_{-1}) \delta + d\delta(\psi) \cdot d\psi + d\delta(\varepsilon) \cdot d\varepsilon$$

A Jezsegodnikban levő csillagok 10 napos koordinátáiból is hasonlóképpen kell az észlelés időpontjára kiszámítani a koordinátákat, a rövidperiódusú nutáció miatti javítás azonban

$$d\alpha = A'a + B'b$$

$$d\delta = A'a + B'b \text{ lesz.}$$

A' és B' értékei a 232. oldalon levő táblázatban találhatók, ahol

$$A' = d\psi \sin \varepsilon \quad \text{és} \quad B' = -d\varepsilon$$

5223. Cirkumpoláris csillagok koordinátáinak számítása.

Az Apparent Places és a Jezsegodnik a cirkumpoláris csillagok koordinátáit minden nap a greenwichi kulmináció idejére adja meg. Ezért felső kulminációs csillagnál $n_1 = \frac{1}{24} \wedge^d$, alsókulminációs csillagnál $n_1 = \frac{1}{24} (\wedge^d \pm 0,5)$ az interpolációs tényező.

A második differenciát nem kell számítani, a rövidperiódusú nutációt pedig a koordináták tartalmazzák.

Az eddig ismertetett számítási eljárásokkal a csillagok "látszó helyeinek" koordinátáit határoztuk meg, a mérésekhez viszont a "végleges látszó hely" koordinátáira van szükség. Ehhez a látszó hely koordinátáit még meg kell javítani a "napi aberrációval" és a "refrakcióval".

A napi aberráció értéke:

$$\Delta\alpha = 0,0213^s \cos\varphi \sec\delta \cos t \quad \text{és}$$

$$\Delta\delta = 0,32'' \cos\varphi \cos\delta \sin t$$

Mivel méréseinket a meridiánban végezzük $t = 0$, ezért

$$\Delta\alpha = 0,0213^s \cos\varphi \sec\delta$$

$$\Delta\delta = \emptyset$$

A nálunk elfogadott gyakorlat szerint nem a koordinátákat, hanem a méréseket kell a napi aberrációval megjavítani.

A refrakcióval szintén a méréseket kell javítani. A refrakció értéke $z = 0-35^\circ$ között:

$$r'' = 60,08 \cdot \operatorname{tg} z / b \cdot B + C/, \text{ ahol}$$

$$b / \text{Hgmm}/ = 0,001 \ 3158$$

$$b / \text{mbar}/ = 0,000 \ 98692 \quad \text{és}$$

$$C = \frac{-0,00383 \cdot T}{1 + 0,00367 \cdot T} / ^\circ \text{Celsius}/$$

A refrakció C hőmérséklet komponensének értékét a 9.sz.táblázat tartalmazza.

A refrakció az Albrecht táblázatból is számítható. Hátránya, hogy a számításhoz logaritmus-könyv kell.

53. Hosszúságmérés számítása.

531. A számítás menete, ha kronométer a munkaóra.

Az első vagy a második este hosszúságmérését a terepen mindig ki kell számítani. Terepen csak a tavaszi műszerállandókat ismerjük, ezért a számítás csak előzetes. Először a kronográfshalagot kell kijelölni a következőképpen.

A szalagon a két távcsőállás megfelelő kontaktusait pontosan egymás mellé kell illeszteni. Az illesztés megkönnyítésére a tizes kontaktust kettő, az ötös kontaktust egy ponttal kell megjelölni és ezeknél kell az illesztést elvégezni. Ugy kell a 10 kontaktuspárt kiválasztani, hogy az egyik revolúcióból a páros, a másik revolúcióból a páratlan kontaktusokat kell bekarikázni. A megjelölt kontaktusokhoz tartozó órajelekre a másodpercértéket be kell írni. Az összehajtott szalagot a hajtásnál meg kell jelölni, ez adja a csillag közelítő átmeneti idejét /grafikus középnek is hívjuk/. Kiértékeléskor ezt is be kell diktálni ellenőrzésül, nincs-e a kiértékelésben durva hiba.

Ha a munkaóra helyi csillagidőben járó kronométer, akkor a számítás során a tényleges helyi csillagidő és a kronométer által mutatott helyi csillagidő közötti eltérést kell meghatározni egy adott időpontban /epochában, jele: E/. A helyi csillagidőt Mayer-módszerrel kell meghatározni. A számítási képlet egy időcsillagnál a következő:

$$\Delta U_i = \alpha_i - [U_i + \sigma \cdot \sec \delta_i + i \cdot J_i + (U_i - E)g] - k \cdot K \quad \text{ahol}$$

α_i = a csillag rektaszccenziója, δ_i = a deklinációja, U_i = az óraleolvasás a csillag meridián áthaladásakor, σ = 1/2 /kontaktusszélesség + holtjárás/ $\pm$ napi aberráció. Felső kulminációnál /-/, alsókulminációnál /+/ az előjele.

A hosszúságmérési programból kell kiírni a $\sigma \sec \delta$, K, I értékeket, ahol $K = \sin z \sec \delta$ és $I = \cos z \cdot \sec \delta$ E értéke elvileg szabadon választható. Nálunk az időcsillagok átmeneti idejének számtani középértékében kell felvenni, vagyis $E = \frac{\sum U_i}{n}$, ahol n az időcsillagok száma, g az órajárás, amit a mérés előtti és mérés utáni időjeltől kell számítani. Dimenziója sec/óra.

i a függőlibella leolvasásából számítható. Heyde libellánál $i = \frac{k}{60} / l_N - l_K /$, Wild libellánál $i = \frac{k}{60} / l_K - l_N /$. k a meridiántól való eltérést jelenti időmásodpercben. Ha a távcső az É-i iránytól Ny-ra tér ki $/+ /$, ha K-re $/- /$ az előjele.

k értékét a póluscsillagokból kell számítani.

Az óraállítás számítását külön erre a célra felfektetett füzetben kell elvégezni /Lásd 20.sz.melléklet/. A cimlapon fel kell tüntetni a pont nevét és minőségét, a mérés évét és hónapját, az előzetes φ és λ értékeket, a napi aberráció, kontaktusszélesség, holtjárás értékeit, a függőlibella állandóját és számítási szorzóját.

Táblázatosan fel kell tüntetni a " σ " számítását és értékeit időcsillagra felső- és alsókulminációjú póluscsillagra.

Egy este számítása két oldalon történik. A hosszúságmérési jegyzőkönyvből be kell írni az óraállítás számítási füzetbe a csillag számát, minőségét, körfekvését, meridiánátmenetkor az óraleolvasást, a rektaszcenziót és az i-t. A hosszúságmérési programból át kell vezetni a $\sigma \sec \delta$, K és I értékeit.

Az /U-E/ rovatba először az U órára átalakított értékét kell beírni négy tizedes pontossággal. E értékét az U-ból és az U órára átalakított értékéből is ki kell számítani. Az /U-E/ értékét az U^h alá kell írni.

A Mayer-képletben a kapcsoló zárójelben levő összeget τ -val jelöljük, és a számításnál külön rovatban van feltüntetve, tehát $\tau = U_i + \sigma \sec \delta_i + i \cdot I_i + U_i - E / g$. Az időcsillagok $k - \tau$ értékeinek számtani középértéke az óraállítás

előzetes értéke ΔU_e , ezt kell felhasználni a k számításnál. Az egyes csillagok $\alpha - \tau$ értékeit már csak a $k \cdot K$ -val kell megjavítani ahhoz, hogy a végleges ΔU számítható legyen. Mivel $\Delta U = \Delta U_e - \frac{k \cdot K_i}{n}$, ezért teljes K egyensúly esetén $\Delta U = \Delta U_e$.

A póluscsillagok $\alpha - \tau$ értékeiből kell k -t számítani külön minden póluscsillagnál:

$$k_p = \frac{(\alpha_p - \tau) - \Delta U_e}{k_p - \sum \frac{K_i}{n}}$$

ahol $\sum \frac{K_i}{n}$ -t az időcsillagokból kell képezni.

Ha nincs pillérforgás, tehát K szórása, $0,3^s$ -on belül van; $k = \frac{\sum k_p}{n}$, ahol n a póluscsillagok száma. Ha $0,3^s$ -nál nagyobb az eltérés, meg kell szerkeszteni a póluscsillagokból az idő függvényében a pillérforgást és ennek alapján ki kell számítani minden időcsillaghoz a k értékét.

A G , i , g értékek nem véglegesek, ezért az ezekkel kapcsolatos rovatokat csak ceruzával szabad bevezetni. Az órajárást a 20.sz. melléklet szerint a lap lapján kell kiszámítani. Figyelembe kell venni az adóállomások előzetes korrekcióit is.

Az órára való átalakításhoz tudni kell, hogy $1^m = 0,016\ 6667$ óra és $1^s = 0,000\ 2778$ óra.

Ki kell számítani az egy csillag-követés és a ΔU középhibáját. Az egy csillag-követés középhibája: $m = \pm \sqrt{\frac{[vv]}{n-1}}$, a ΔU középhibája pedig: $\Delta U = \pm \frac{m}{\sqrt{n}}$

Egy este előzetes hosszúságára azért van szükség, mert az azimutmérések számításánál csak mért- és központosított előzetes hosszúsággal szabad a helyi csillagidőt kiszámítani. Az előzetes hosszúságot a kronométeres méréseknél minden időjelre ki kell számítani:

$$\lambda_e = U_i + \Delta U + U_i - E/g - U_{Gr}$$

ahol U_i , ill. U_{Gr} az időjelvétel időpontjában az óraleolvasás, ill. a greenwichi idő, ΔU a számításból kapott óra-

állás. Az időjelvételekből kapott hosszúságok számtani középértéke az előzetes hosszúság. Itt jegyezzük meg, hogy az asztrogeodéziában a keleti hosszúság a negatív!

533. A számítás menete, ha
kvarcóra a munkaóra

A szalag kiértékelését az előző fejezetben leírtak alapján kell elvégezni.

A kvarcóra világidőben jár. Mivel mérés előtt valamely adóval szinkronba hoztuk, a számításból nem ΔU -t, hanem az epochára vonatkozó előzetes földrajzi hosszúságot kapunk.

A csillagok meridiánátmeneteit át kell alakítani greenwichi csillagidővé. Az új hosszúságmérési nyomtatvány ennek a figyelembevételével készült. A greenwichi csillagidő:

$$\odot_{Gr} = V_i + 9,85647 \cdot V_i^h + \odot_0$$

Ellenőrzésképpen ehhez még hozzá kell adni a közelítő hosszúságot, a kapott eredménynek közelítőleg egyeznie kell a rektaszcenzióval. /Az egyezés mértéke függ a közelítő hosszúság pontosságától, a k és a mérési hiba nagyságától/.

A kronométeres mérésektől eltérően az U -kat /a csillagok meridián átmeneti idejét/ greenwichi csillagidőben kell bevezetni.

Mivel egyszer már a világidőben mért átmeneti időket át kellett órára alakítani a τ_{III} korrekció kiszámítása miatt, az $/U-E/$ rovatra is ezeket az értékeket kell bevezetni, és az $/U-E/$ értékét ebből kell kiszámítani. Ellenőrzésül a csillagidőből számított epochát vissza kell számítani középídőre a már ismert képlet szerint:

$$V_i = \odot_{Gr} - \odot_0 - / \odot_{Gr} - \odot_0 /^h \times 9,82956^s$$

A kettőnek négy tizedre egyeznie kell.

Mivel az előzetes hosszúság számítását csillagidőben vé-

gezzük, a középidőben járó kvarcórának csillagidőben kell az órajárását kiszámítani. Az egyik megoldás az - mivel az U-ból számított epochát greenwichi csillagidőben kapjuk - hogy az időjelvételek időpontját átszámítjuk greenwichi csillagidőre $/a \odot_0$ -at hozzá kell adni a világidőhöz/.

A másik egyszerűbb megoldás /az órajárás számításához csak az időjelek és az epocha között eltelt időre van szükség/, ha az időjelvételek időpontját megszorozzuk 1,002738-al, az epocha greenwichi csillagidejéből pedig levonjuk a $\odot_0$ -at /ez különben már az epocha világidőre való átszámításánál szerepel, lásd a képletet/. Az így kiszámított időjelvételek és epocha időpontját kell az órajárás végleges számításánál is felhasználni!

A továbbiakban a számítás megegyezik a kronométeres mérések számításával, azonban végeredményül nem az epochára vonatkozó óraállást, hanem az epochára vonatkozó hosszúságot $/\wedge_E$ / kapunk, amit majd még a szinkronba-állítás idejére redukálni kell.

Az azimutok számításához kvarcórás hosszúságmérés esetén elegendő pontosságú, ha a $\wedge_E$ -t tekintjük előzetes hosszúságnak.

54. Szélességmérés számítása.

541. Horrebow-Talcott módszerrel mért szélesség számítása.

A mérések 1/3 - 1/4-éből előzetes földrajzi szélességet kell számítani a terepen. /Terepen csak előzetes szélességet lehet számítani, mert a végleges számításához a tavasszal és ősszel mért műszerállandók számtani középértékére van szükség.

A számítás képlete:

$$\varphi = \frac{\delta_1 + \delta_2}{2} + \frac{R}{2} (m_N m_K) + \frac{\gamma_K}{8} (l_{KN} l_{KK}) + \frac{\gamma_N}{8} (l_{NN} l_{NK}) + \text{refr.}$$

ahol δ_1 és δ_2 a csillagok deklinációi, R a revolúció, m_N és m_K a dobleolvasások, l_{KN} , l_{KK} , l_{NN} , l_{NK} a buborékvég

helyzetének leolvasásai, ahol k a kisszámozású, n a nagyszámozású libellát, K és N a körfekvést jelenti. A γ_k és γ_n a kis, ill. nagyszámozású libella állandója, a refr. pedig a refrakció miatti javítás.

Képezni kell a csillag előtti és utáni libellaleolvasások számtani középértékét. A nyugati körfekvés leolvasásából le kell vonni a keletit és ezt meg kell szorozni a megfelelő libellaállandó nyolcadrészeivel. A libella miatti javítás így a kapott két érték összege, tehát: $\frac{\gamma_k}{8} / l_{kN} - l_{kK} / +$
 $+ \frac{\gamma_n}{8} / l_{nN} - l_{nK} /$.

Mindkét csillagnál képezni kell az öt szálátmenethez tartozó dobleolvasás számtani középértékét m'_N , m'_K és ezt meg kell javítani a paralel görbültség miatti javítással. A javítás előjele nyugatban $/+ /$, keletben $/- /$. Az így javított értékeket meg kell szorozni a revolúció értékének félszével, tehát $/m'_N - m'_K / \frac{R}{2}$.

A paralel görbültség miatti javítás abszolút értékét csillagonként a programban fel kell tüntetni.

A paralel görbültség miatti javítás, ha a szál a középszál-tól F^S szögértékre van:

$$\text{javitás}'' = \frac{15^2}{2} \sin 1'' \operatorname{tg} \delta \quad F^{S2} = A \cdot F^{S2}$$

A középszálon 0 a javítás, a két F^S távolságra levőn $2 A F^{S2}$ és a két $2 F^S$ távolságra levőn $2 A / 2 F^S / ^2$. Az öt leolvasáshoz tartozó javítás számtani középértékét képezve:

$$\frac{\sum \text{javitás}''}{5} = \frac{2 A F^{S2} + 2 A / 2 F^S / ^2}{5} = 2 A F^{S2}$$

tehát egy csillagnál a paralel görbültség miatti javítás

$$\Delta^R = \frac{2 A F^{S2}}{R''}$$

revolúcióban kifejezve, ahol Wild T4-nél az $F = 12,25^S$.

Ha nem lehetett mind az öt szálon biszekálni a csillagot,

a paralel görbültség miatti javítást a megfelelő szálátmenetekhez ki kell számítani.

A csillagok deklinációját ki kell számítani és a kettő számítani középértékét a megfelelő helyre be kell írni.

A refrakció értéke szintén táblázatban található /lásd;5/a, /b. tábl./, ezt előjelhelyesen be kell írni a mérési programba is. A refrakció előjele mindig megegyezik az $m_N - m_K$ és a $z_D - z_E$ előjelével.

A terepen végzett számítások előzetesek, ezért a libella-állandókkal és a revolúcióval kapcsolatos adatokat csak cenzúrával szabad beírni.

Ha a kollimációhibát c -vel, az inklinációt i -vel és az azimuthhibát k -val jelöljük, a három hiba együttes hatása a szélességre:

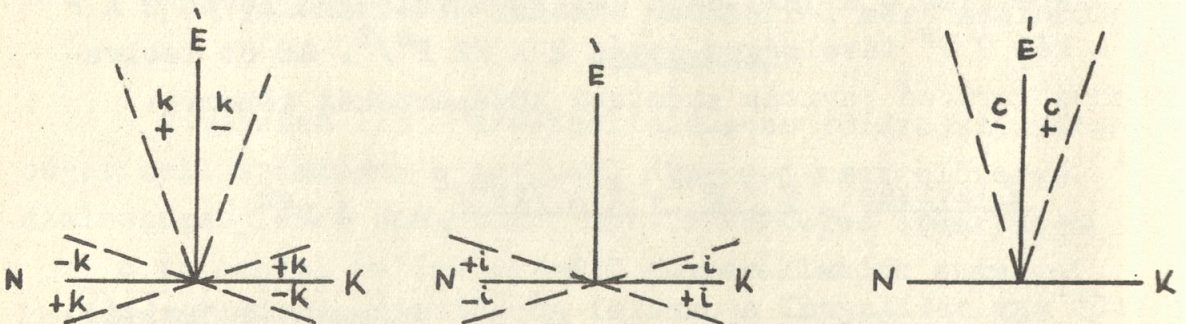
$$\Delta\varphi = -\frac{1}{2}K \cos\varphi \cdot k^2 + \frac{1}{2}J \sin\varphi \cdot i^2 + \frac{1}{2}\operatorname{tg}\delta \cdot c^2 - J \cos\varphi \cdot k \cdot i - C \cos\varphi \cdot k \cdot c + C \sin\varphi \cdot i \cdot c$$

és ebből a szélesség: $\varphi = \varphi_m - \Delta\varphi$

A képlet az eredményt ívmértékben adja, ezért még meg kell szorozni $\sin 1''$ -cel, vagy osztani g'' -cel. A k, i, c értékekkel ívmásodpercben kell behelyettesíteni.

A képletben $K = \sin z \cdot \sec\delta$, $I = \cos z \cdot \sec\delta$, $C = \sec\delta$

k, i, c előjelének értelmezése:



Passage műszernél az előzetes földrajzi szélesség számítása megegyezik a Wild T4-ével, csak a paralel görbültség miatti javítás előjele keletben $+/$, nyugatban $-/$.

542. A Sterneck módszerrel mért földrajzi szélesség számítása.

Egy csillag méréséből a következőképpen lehet a szélességet számítani:

$$\varphi_i = \delta_{\pm} / z_i \pm i_i + R_i /$$

ahol δ a csillag deklinációja, z a mért zenittáv /déli csillagnál /+/, északínál /-/ az előjele, i_i a libella-javítás, értéke $i_i = \frac{\gamma}{2} / l_b - l_j /$, a buborék bal vége /+/, jobb vége /-/ előjelű és R_i a refrakció. /A barométerleolvasást az indexhibával meg kell javítani! /

Az indexlibella érzékenységét elég egy évben csak egyszer /tavasszal/ meghatározni, úgy a Sterneck mérést rögtön végleges formában tintával kell kiszámítani.

Először a z_i légnyomás és a hőmérséklet ismeretében a refrakciót kell kiszámítani. A nyomtatvány az Albrecht táblázatokban a 251. oldalon található $lg \alpha . tgz$, a 261. oldalon levő barométer /B/ és a 263. oldalon levő hőmérsékleti /T/ korrekciós táblázatokra készült. A három táblázati adat értelemszerű összegezése a refrakció logaritmusát adja, amit még vissza kell keresni a logaritmus táblázatból. Vigyázni kell, mert az első táblázat 4, a második és a harmadik táblázat 6 tizedre adja a logaritmusokat. Képletben kifejezve a refrakció:

$$R = \text{num} lg [lg \alpha tgz + lg B + lg T^{\circ} C]$$

Igen durva ellenőrzés a számítás jóságára az, hogy a refrakció annyi másodperc, ahány fok a zenitszög.

A mérés előtti és utáni libellaleolvasás számtani közepét kell képezni. A közepelt buborékvég leolvasások előjelhelyes különbségét $/l_b - l_j /$ a /+ / buborékvég alá kell írni. Ez megszorozva a libellaállandó felével: $\frac{\gamma}{2} /l_b - l_j /$ a /- / buborékvég alá kerül. Ezt még a számítás megfelelő rovatába is be kell írni a z alá. Ha $/360 - z /$ -t mértünk, előbb képezni kell a z értékét, de akkor a libella előjele is megváltozik, tehát ebben az esetben a z alá a $-\frac{\gamma}{2} /l_b - l_j /$ -t

kell írni.

A φ számításánál az első sorba a $\underline{z}$, a másodikba az i , a harmadikba a $/z \pm i/$ értékét kell írni. A negyedik sorba az R értéke jön, R előjele mindig $/+/-$! A következő sorba jön $z \pm i + R$, a következőbe δ és végül a $\varphi = \delta \pm /z \pm i + R/$.

φ értékét csillagpáronként is képezni kell és a négy csillagpár közepe adja az egy Sterneck csillagcsoportból meghatározott φ -t.

Ha a mérést azimut, tengelyhajlás és kollimációhiba terheli, az 54l. szerint minden csillagra külön ki kell számítani a korrekciót. Ha a csillagot valamely okból nem a közép-, hanem oldalszálon mértük, a paralel görbültség miatti javítást is figyelembe kell venni. Előjele nyugatban $/+/-$, keletben $/-/-$. A számítás menetére a 13/a.sz. melléklet a minta.

Arra az esetre, ha a meglevő Sterneck nyomtatványok elfogytak, bizonyos változtatásokkal új nyomtatványt terveztünk. Ezen a refrakciót már számológéppel kell számítani a logaritmus helyett.

A refrakciót az $r = r_0 / A + C /$ képletből kell számítani, ha $z < 30^\circ$. A képletben $r_0'' = 60,08 \cdot \text{tgz}'$. A tgz' -t szögfüggvény-táblázatból kell kikeresni.

$A = b \cdot B$, ahol B a barométer leolvasás, $b = 0,001\ 3158$, ha a barométer Hgmm-es, $b = 0,000\ 9869$, ha millibáros beosztású

$$C = \frac{-0,00383 \cdot T}{1 + 0,00367 \cdot T} \text{ } ^\circ\text{C-ban,}$$

ahol T a hőmérőleolvasás.

Az új nyomtatványnak nagy előnye, hogy a libella miatti javítást a műszerről leolvasott szöghöz kell hozzáadni, tehát az előjelét nem kell megváltoztatni $/360-z/$ leolvasás esetén.

A számítás a továbbiakban teljesen megegyezik a régi nyomtatványon végzett számítással.

55. Azimutok számítása.

Az azimutok előzetes számítását csak akkor szabad megkezdeni, ha már mért φ és $\angle$ áll rendelkezésre. Ha a φ és $\angle$ mérés 20 m-nél külpontosabb pilléren történt, a méréseket központosítani kell.

Az azimutnyomtatványon a számítás két részre tagozódik. Az egyik a "fejréssz", ahol a képlet megoldásához szükséges óraállást, órajárást, a libella miatti javítást és a Poláris koordinátáit kell kiszámítani.

A másik rész a képlet megoldására szolgál. Itt a négy Poláris mérést külön kell kiszámítani.

A Poláris koordinátáit az évkönyv minden napra a greenwichi kulmináció időpontjára adja meg, ebből a koordinátákat a mérés időpontjára ki kell számítani. Először az egy órára eső változást kell kiszámítani $\left(\frac{\Delta(\alpha)}{24}, \frac{\Delta(\delta)}{24}\right)$. Utána az interpolációs tényező számítása következik, ami nem más, mint a greenwichi kulminációtól az észlelés időpontjáig eltelt idő órában kifejezve azaz:

$$n = U^h - \angle / \alpha - \angle /^h \quad / \angle \text{előjele negatív} /$$

Tehát a mérés időpontjában a Poláris koordinátái:

$$\alpha = \alpha_0 + n \frac{\Delta(\alpha)}{24} \quad \delta = \delta_0 + n \frac{\Delta(\delta)}{24}$$

Méréseként csak egy n-et kell számítani a négy mérés idejének közepére.

Képezni kell távcsőállásonként a két buborékvég-leolvasás számtani középértékét. Wild T4 függőlibellájánál a keletiből kell a nyugati, Heyde-libellánál a nyugati körfekvés libellaleolvasásából kell a keletit levonni. Az így kapott értéket a libellaállandó negyedrésszel meg kell szorozni, tehát $i = \frac{\gamma}{4} / l_K - l_N /$ vagy $i = \frac{\gamma}{4} / l_N - l_K /$. Az i tengelyferdeség az azimutmérésre i.ctgz hatással van, ezt az értéket tehát a megfelelő rovatban számítani kell. Ehhez hozzá kell adni még a napi aberráció miatti javítást. A napi aberráció képlete:

$$+ 0,32'' \frac{\cos \varphi \cdot \cos a_n}{\sin z}$$

azonban a Poláris azimutja $/a_n/$ kicsi szög, tehát $\cos a_n = 1$, a mi szélességünkön $\varphi \approx 90^\circ - z$, tehát $\cos \varphi \approx \sin z$. Ezért az egész ország területére érvényes, hogy a napi aberráció miatti javítás $+ 0,32''$.

A libella és a napi aberráció miatti javítást együttesen kell figyelembe venni!

z értékét a Poláris táblázatból kell kiírni percre pontosan. A függőlibella állandóját tavasszal és ősszel is meg kell határozni, ezért terepen csak előzetes értéket lehet számítani, a jegyzőkönyvbe a libellával kapcsolatos számításokat csak ceruzával szabad beírni.

A ΔU rovatba be kell írni az időjelvétel idejét helyi csillagidőben és az óra állását időjelvételkor. Az alatta levő rovatba kell beírni az órajárás okozta változást /két időjelvételből órajárást kell számítani és ezt meg kell szorozni az időjelvételtől az észlelés időpontjáig eltelt idővel/. A kettő összege adja az óraállást a mérés időpontjában. A fejrész tartalmazza még a $\sin \varphi$, $\cos \varphi$ és $\cos \varphi \cdot \operatorname{tg} \delta$ értékeket. A nyomtatvány vonalazott része szolgál a képlet megoldására. A képlet:

$$\operatorname{tg} a = \frac{-\sin t}{\cos \varphi \operatorname{tg} \delta - \sin \varphi \cos t}$$

Azért kell külön mind a négy mérést számítani, mert az a változása nem lineáris.

Első lépésben ki kell számítani a t óraszöget:

$$t = U - / \alpha - \Delta U /$$

Ezt az időegységben kapott t -t még át kell alakítani iv-értékre táblázat alapján: $t_{iv} = 15 \cdot t_{idő}$.

A további számítások a rovatok jelölése alapján értelem-szerűen végzendők.

A nyomtatvány D-vel jelöli a műszer O osztása és a csillagászati északi irány közötti szöget, V-vel a földi irányához tartozó leolvasást. A 4-4 leolvasásnak megfelelően a következőképpen kell az azimutot számítani:

$$A_1 = \frac{V_1 + V_4}{2} - \frac{D_1 + D_4}{2}$$

$$A_2 = \frac{V_2 + V_3}{2} - \frac{D_2 + D_3}{2} \quad \text{és ebből}$$

$$A = \frac{A_1 + A_2}{2}$$

A számításokat 7 számjegyű szögfüggvény-táblázattal kell végezni, a szögértékeket 0,01"-re kell kikeresni.

6. Számítások az irodában.

61. Az óraállás végleges számítása.

Ha a tavasszal és ősszel meghatározott műszerállandók a rendelkezésünkre állnak, az óraállást, vagy kvarcórás mérésnél a ΔE -t végleges formában tintával kell kiszámítani. Minden másolt és számított értéket ellenőrizni kell. A másolt értékeket újra össze kell olvasni az eredeti munkarészben szereplő értékekkel, a számított értékeket újraszámítással kell ellenőrizni. Az ellenőrzött értékeket piros ceruzával meg kell jelölni.

Ellenőrizni kell a hosszúságmérési programban a mért csillagok számított értékeit $/K, I, \sigma \cdot \sec \delta/$, és ezek beírását a ΔU számítási füzetbe, továbbá a ΔU számítási füzet címlapján a σ számítását.

Ellenőrizni kell a hosszúságmérési jegyzőkönyvben a libella miatti javítást, és az átmeneti idők kiértékelésével kapcsolatos minden számítást, a rektaszcenziószámítást és ezek át-másolását a ΔU számítási füzetbe.

A pontos órajárás megállapításához kronométeres mérésnél az időjeleket meg kell javítani a B.I.H. időjelkorrekcióval. Ez a számítás egyben ellenőrzés arra is, melyik időjelvételt lehet a Δ számításához figyelembe venni.

A kvarcórás mérésnél a ΔE számításához csak akkor kell figyelembe venni az időjelkorrekciót, ha a kezdő- és záró időjelvételt adóállomása nem egyezik meg.

Az időjelkorrekcióval mindig a számított $\odot_{\lambda}$ csillagidőt kell megjavítani. Ha a korrekció 8-as, vagy 9-es számmal kezdődik, előjele negatív, ha 0-val, vagy 1-el kezdődik, az előjele pozitív. Negatív korrekció esetén a megadott értéket 1,0000-ból le kell vonni. A korrekciókat 3 tizedesre kell figyelembe venni. A megjavított időjelekből az órajárást újból ki kell számítani.

A számítás menete az 51-ben ismertetett előzetes számításokéval megegyezik, csak itt már mindent tintával kell beírni, illetve a meglevő előzetes számításokat tintával át kell írni.

62. Földrajzi hosszúság számítása.

A kronométeres méréseknél a végleges óraállásokból a potsdami, vagy a B.I.H. korrekciók segítségével előzetes hosszúságot kell számítani. A számítást a ΔU füzet utolsó oldalán kell elvégezni. A hosszúság előzetes lesz csak, mert sem a pólusingadozást, sem a Föld egyenlőtlen forgását nem kell figyelembe venni./A számítás menetét lásd a 21.sz. mellékleten/. Az egyes rovatok sorrendben a következők: mérés napja, adóállomás, időjelvételkor az óraleolvasás, a negyedik oszlopba kell írni a végleges ΔU , epocha és órajárás értékét. A következő oszlopba az $/U-E/g-t$, amely nem más, mint az a redukció, amellyel az órajárást az epocháról az időjelvétel időpontjára kell redukálni. A hatodik oszlopba kell írni az $U_0 = U + \Delta U + /U-E/g$ értéket. A hetedik oszlopba jön az időjelvétel időpontjában a megjavított greenwichi csillagidő. Ez minden időjelvételnél ki van számítva, értéke: $U_{Gr} = V_i + \tau_{III} + \odot_0 + j$, ahol j a B.I.H. vagy a potsdami korrekció. Végül az utolsó oszlopba kell írni a hetedik és hatodik oszlop különbségét, a hosszúságot. Előjele negatív.

Minden időjelvételre számítható egy hosszúság, ezek számtani középértéke adja az egy este méréséből számított előzetes földrajzi hosszúságot. Ezt minden estére ki kell

számítani. Az egyes értékekből számított földrajzi hosszúságok számtani középértékére a pont előzetes, külpontos földrajzi hosszúsága, amit még központosítani kell. A számtani középérték és az egyes értékek földrajzi hosszúsága közötti különbségekből kell a hosszúság középhibáját számítani.

Az ÁFTH. 1061/1961. számú "Utmutató az asztrogeodéziai pontok törzslapjainak kitöltésére" című utasításának 11. bekezdése alapján ki kell számítani az

$$m_{\Delta U} = \pm \sqrt{\frac{[n_i m_i^2]}{[n_i]}} \quad \text{középhibát.}$$

A képletben n_i az egy este mért időcsillagok száma, m_i az egy csillagkövetés középhibája. Az $m_{\Delta U}$ -t már a végleges ΔU számítások után ki lehet számítani.

A kvarcórás méréseknél $\angle_E$ ismeretében csak az $m_{\Delta U}$ számítást kell elvégezni.

63. Szélességmérés számítása.

A Horrebow-Talcott módszernél a műszerállandók közül a Horrebow-libellapár állandójára és revolúcióra van szükség. A tavasszal és ősszel meghatározott műszerállandók számtani középértéke a végleges érték, ezek ismeretében a jegyzőkönyvben mindent véglegesen tintával kell kiszámítani.

/A számítás menete azonos az előzetes számítással/.

Az egyes párokból kiszámított φ -ket a borítólap hátsó oldalán a 12.sz. minta szerint esténkénti és páronkénti szétválasztásban kell összesíteni. Képezni kell a mért párok számtani középértékét és ezekből a javításokat. Ezt ellenőrizni kell a $[v] = 0$ értéknek a számítási élességen belül való kielégülésével.

A javításokból ki kell számítani az egy mérés és a számtani közép középhibáját.

Az egy mérés középhibája $m_{\varphi} = \pm \sqrt{\frac{[vv]}{n-1}}$

A számtani közép középhibája $\mu_{\varphi} = \pm \frac{m_{\varphi}}{\sqrt{n}}$

A kapott számtani középértéket a központosítási javítással meg kell javítani.

Minden számítást ellenőrizni kell!

Ha a szélességmeghatározás Sterneck módszerrel történt, csak abban az esetben kell a helyszínen végzett számításokat előzetesnek tekinteni, ha az indexlibella állandóját ősszel is meghatároztuk. A végleges indexlibella állandó ismeretében a számításokat véglegesen tintával kell végezni. Minden számítást ellenőrizni kell!

A mérések összeállítását a 13.sz. melléklet szerint a borítólap hátsó oldalán kell elvégezni. Itt kell kiszámítani az egy mérés és a számtani közép középhibáját is. A mérést központosítani kell!

64. Azimutmérés számítása és ellenőrzése.

Az előzetes számításához képest csak annyi a változás, hogy a függőlibella tavasszal és ősszel meghatározott állandójának számtani középértékével kell a libella miatti javítást számítani.

Az azimutok számítását a Sárdy A. által kidolgozott módszerrel kell ellenőrizni. Ez csak a képlet megoldásában különbözik az előző számítástól, ezért az un. "fejrész" adatait az eredeti nyomtatványon kell ellenőrizni, a képlet megoldására új munkarészt kell felfektetni.

Egy azimut számítása a következőképpen történik:

$$\alpha = \frac{[v_i]}{4} - \frac{[v_p]}{4} + a_k - (i \cdot ctg z + abb.) \quad , \text{ ahol}$$

v_i = a földi ponthoz tartozó, v_p = a Polárishoz tartozó vízszintes körleolvasás.

$$a_k = B \cdot C \cdot 3'' + B \cdot D \cdot b, \quad \text{ahol } B = \frac{-\sin t_k}{A}; \quad C = \sqrt{\frac{1}{3} B^2 - 1};$$

$$D = \sqrt{1 + 3 \cdot \sin^2 \varphi} \cdot E; \quad E = \frac{\cos t_k}{A}; \quad b = 0,000\,1364 [h^2];$$

$$A = \cos \varphi \cdot \operatorname{tg} \delta - \sin \varphi \cdot \cos t \quad \text{és} \quad h_i = U_k - U_i$$

ahol U_k = a négy óraleolvasás számtani középértéke, h_i secundumban értendő. Természetesen $[h_i] = 0$
 a_k számítása egyszerűsíthető, mert

$$B \cdot \operatorname{Cg} = \operatorname{arc} \operatorname{tg} B, \quad \text{ahol} \quad B = \frac{-\sin t_k}{A}$$

tehát B-t csak a szögfüggvénytáblázatból ki kell keresni.
 A B.D.b tag kis átalakítással úgy is felírható, hogy

$$B.D.b = B.d [h_i^2] \cdot 10^{-3}$$

ahol d értéke táblázatból kivehető a t_k és A függvényében
 /lásd: 10.sz. táblázat/.

Összegezve a_k értékét

$$a_k = \operatorname{arc} \operatorname{tg} B + B.d [h_i^2] \cdot 10^{-3}$$

A két úton számított azimutnak $0,03''$ -nál jobban nem szabad eltérni. A hibás számításokat piros tintával át kell javítani.

Ha a mérési nyomtatványon t-ben, δ -ban vagy φ -ben hibát követtünk el, nem kell az egész számítást megismételni, hanem a 11/b. táblázat segítségével a végeredményt kell piros tintával előjelhelyesen megjavítani.

Az ellenőrző számítások elvégzése után a 17.sz. melléklet szerint a mérések borítólapjának utolsó oldalán össze kell állítani az azimutokat. Ki kell számítani a mérések számtani középértékét, az egy mérés és a számtani közép középhibáját.

Az egy mérés középhibája $m_\alpha = \pm \sqrt{\frac{[vv]}{n-1}}$

A számtani közép középhibája $\mu_\alpha = \pm \sqrt{\frac{[vv]}{n/n-1}} = \pm \frac{m_\alpha}{\sqrt{n}}$

Ha az állásponton van nappali és esti mérés is, külön a nappali, és külön az esti mérésekből ki kell számítani a számtani középértéket, és a fenti képletekkel az egy mérés és a számtani közép középhibáját.

Ha n a nappali és e az esti mérések indexe, a középérték:

$$\alpha = \frac{[\alpha_n] + [\alpha_e]}{n_n + n_e} = \frac{[\alpha_n] + [\alpha_e]}{N}$$

Egy mérés középhibája:

$$m_\alpha = \pm \sqrt{\frac{[v_n v_n] + [v_e v_e]}{N-1}}$$

A középérték középhibája pedig:

$$\mu_\alpha = \pm \frac{m_\alpha}{\sqrt{N}}$$

65. Központosítási javítások számítása és ellenőrzése.

A külpontossági elemek ellenőrzésére igen nagy gondot kell fordítani. Különösen ügyelni kell a központosítási javítások előjelére.

A központosítási javítást be kell vezetni a φ , λ és α mérések összesítéséhez és természetesen majd a végleges javításokkal ellátott φ , λ és α értékekhez is /lásd 23.sz.mell/.

Ha β -val jelöljük a külponttól a központra menő iránynak az északi iránnyal bezárt szögét, és r -rel a távolságot, akkor a távolság λ irányú vetülete: $r \cdot \sin \beta$. Az Albrecht táblázat 277. oldalán található az $1''$ λ -nak megfelelő hossz. Ezzel az értékkel elosztva 3 tizedesre az $r \cdot \sin \beta$ -t, a földrajzi hosszúság központosítási javítását secundumban kapjuk.

A szélesség központosításánál $r \cdot \cos \beta$ -t kell képezni. Ezt az értéket el kell osztani az Albrecht táblázat szintén a 277. oldalán található $1'' \varphi$ -nek megfelelő hosszal, eredményül a központosítási javítást kapjuk ivmásodpercben.

Azimutmérésnél a külpontossági elemek közül a szöget úgy kell képezni, hogy a központra menő irány legyen a szög baloldali szára. Ha ezt a szöget ϵ -nal, a távolságot r -rel jelöljük, kis külpontosság esetén

$$\Delta'' = 9'' \frac{r \sin \epsilon}{T}$$

nagy távolság esetén pedig:

$$\Delta'' = \arcsin \frac{r \sin \epsilon}{T}$$

ahol T a központ és az irányzott jel közötti távolság.

Ha tehát a jel /fény/ annyira külpontos, hogy ez már a Δ'' -re hatással van, a T távolságot a központ és a jel /fény/ koordinátáiból kell számítani.

A külpontos azimutmérést még a meridiánkonvergencia változással is meg kell javítani. Ha a központra menő iránynak az északi iránnyal bezárt szögét β -val, a távolságot r -rel jelöljük, a meridiánkonvergencia változás miatti javítás:

$$\gamma'' = \gamma'' \frac{r \cdot \sin \beta}{R} \operatorname{tg} \varphi$$

ahol R a simuló gömb sugarát, φ a földrajzi szélességet jelenti. Ez a javítás 100 m-es K -Ny-i irányú r esetén már 3"-et jelent, tehát 0,3 m-es r -en felül már figyelembe kell venni.

66. Kiegyenlitések.

661. Időjelvételek és óraállás kiegyenlitése.

Kronométeres méréseknél az első és utolsó időjelből kell kiszámítani az órajárást. Külön utasításra azonban előfordulhat, hogy az időjelvételeket és az óraállást ki kell egyenliteni.

Jelöljük E_s -sel az időjelvétel időpontját, S -sel a ΔU -t. Először képezni kell a $\left[\frac{E_s}{n} \right]$ és $\left[\frac{S}{n} \right]$ értékeket. Ezek alapján

kell számítani ξ és η különbségeket, mégpedig:

$$\xi_i = \left[\frac{E_s}{n} \right] - E_{si} \quad \text{és} \quad \eta_i = \left[\frac{S}{n} \right] - S_i$$

Ezekből kell végül a kiegyenlitett órajárást számítani:

$$g = \frac{[\xi \eta]}{[\xi \xi]}$$

Az óraállás kiegyenlitésénél figyelembe kell venni a csillagok súlyát, $\cos^2 \delta$ -t is. A kiegyenlitésben két ismeretlen szerepel, az egyik a ΔU , a másik a k . A ΔU -t itt is csak az időcsillagokból kell meghatározni, k számításába

azonban nemcsak a pólus-, hanem az időcsillagokat is be kell vonni. Ennek megfelelően a feltételi egyenletek időcsillagnál:

$$- p_i \Delta U_i + p_i K_i k + \omega_i = 0$$

ahol $\omega_i = \alpha_i [U_i + \sigma \sec \delta_i - J_i \cdot l + (U_i - E)g]$

póluscsillagnál pedig:

$$p_p K_p k + \omega_p = 0$$

ahol $\omega_p = \alpha_p [U_p + \Delta U + \sigma \sec \delta_p + J_p i + (U_p - E)g]$

662. Horrebow-Talcott mérés kiegyenlítése.

Ki kell egyenliteni a mérést, ha erre külön utasítás van, vagy ha a $\sum /Z_D - Z_E/$ nagyon eltér a 0-tól. Az egyes mérések eredményeit és a revolúciót előzetes eredménynek tekintve a feltételi egyenlet a következő lesz:

$$- \Delta \varphi + (m_N - m_K) / \frac{\Delta R}{2} + \omega_i = 0$$

ahol $\omega_i = \frac{d\sigma - d\delta_i}{2} + \frac{R_0}{2} (m_N - m_K) + \sigma'_K / \beta l_K + \sigma'_N / \beta l_N + \text{refr.} - \varphi_0$

Harmadik ismeretlenként a libella miatti javítást is előzetes értéknek lehet tekinteni de a két libellát ebben az esetben egy fiktív libellával kell helyettesíteni. A fiktív libella számítási szorzójának előzetes értékét mérésenként kell számítani a

$$\sigma'_f / \beta = \frac{\sigma'_K / \beta l_K + \sigma'_N / \beta l_N}{l_K + l_N}$$

képletből.

Ezek számtani középértéke a fiktív libella számítási szorzójának előzetes értéke, tehát

$$(\gamma_f / \delta)_0 = \frac{[\gamma_f / \delta]}{n}$$

Ismétlésül: R_0 a revolúció értéke, amellyel a φ -ket számítottuk, φ_0 pedig:

$$\varphi_0 = \frac{[\varphi]}{n}$$

7. Végleges számítások.

71. Időjelvételek számítása.

A ritmikus időjelek végleges számítását a 14.sz. melléklet 2. oldalán levő minta szerint a következőképpen kell elvégezni. Az időjelet az adás közepére, tehát $3^m 30^s$ -ra kell átszámítani, ez felel meg a 153,5-ik jelnek /összesen 307 jel van/. Ha pl. a $16^h 01^m$ -kor kezdődő adást vettük a rádión, az előbbiek szerint a greenwichi csillagidőt $16^h 03^m 30^s$ -ra kell kiszámítani.

Az óraleolvasásokból és a koincidált jelszámokból /azaz ahányadik jelnél a koincidencia létesült, amit úgy kapunk, hogy a 62, 123, 184, 245, 306-ik jelből le kell vonni a számolást/, le kell vonni 0,5-öt és az így módosított óraleolvasások és koincidált jelszámok számtani közepét kell képezni. Az óraleolvasások 0,5-tel csökkentett értékeinek számtani közepét tintával ki kell írni. A koincidált jelek 0,5-tel csökkentett értékeinek számtani közepét le kell vonni 153,5-ből előjelhelyesen. Az így kapott különbséget 0,9863-mal meg kell szorozni, és a kapott eredményt az óraleolvasások számtani középértékéhez hozzá kell adni.

Tehát az időjel végleges számításánál két értéket kell kiszámítani, az egyik az adás közepéhez tartozó greenwichi csillagidő:

$$\odot_{Gr} = V_i + \hat{\tau}_{III} + \odot_0$$

A másik az adás középidőpontjában az óraleolvasás. Ha U_i -vel jelöljük az egyes óraleolvasásokat és N_i -vel a koincidált

jelszámokat:

$$U_H = \frac{[U_i - 0,5]}{n} + /153,5 - \frac{[N_1 - 0,5]}{n} / 0,9863,$$

ahol U_H az óraleolvasás az adás közepén és n a létesített koincidenciák száma /a vételtől függően 4 vagy 5/.

Ellenőrzésül az U_{Gr} -hez ceruzával hozzá kell adni az előzetes hosszúságot és az így kiszámított ΔU -nak az előzetes ΔU -val $0,006^s - 0,007^s$ -ra kell egyeznie. /A ritmikus fűlvétel megbízhatósága $0,014^s$. Tehát ha a jel kibúvását egy secundummal később észleljük, ez a ΔU -ban $0,014^s$ eltérést okoz. Mivel a koincidenciák időpontjait $0,5$ secundummal megváltoztattuk, ez a ΔU -ban $0,007^s$ eltérést fog okozni, kerekítés következtében azonban előfordulhat a $0,006^s$ eltérés is/.

72. Földrajzi hosszúságmérés számítása.

A B.I.H. az időjelkorrekciókat UT2 rendszerben küldi meg, tehát méréseinket szintén UT2-ben kell kiszámítani, hogy egy típusú időkből tudjuk a hosszúságkülönbséget képezni.

Az UT2 tartalmazza a pólusingadozás és a Föld egyenlőtlen forgása miatti javítást.

Képletben kifejezve:

$UT2 = UTO + \Delta\lambda + \Delta T_S = UT1 + \Delta T_S$, ahol UTO a csillagászati mérésekből levezetett világidő az időjelvétel időpontjában, $\Delta\lambda$ a pólusingadozás miatti javítás:

$$\Delta\lambda^s = /x \sin\lambda - y \cos\lambda / \frac{\text{tg}\varphi}{15}$$

A képletből látható, hogy a javítás a mérési hely függvénye, x és y értékét /a momentánpólus koordinátáit/ a B.I.H. körlevél 5 naponként adja meg. A gyakorlatban minden évben meg kell szerkeszteni a pólusingadozás x, y görbéjét és erről kell lemérni az észlelés napjára a megfelelő x és y értékeket.

ΔT_S a Föld egyenlőtlen forgása miatti javítás, úgy is írható, hogy $UT2 - UT1$. 1967-ig a B.I.H. minden év elején

külön lapon 10 naponként egész évre megadta ΔT_S értékeit. 1968. január óta új rendszerre tértek át, a körlevél /Circular D/ ΔT_S -t is 5 naponként közli, de értékét két rovat különbségéből kell számítani:

$$\Delta T_S = /UT2_{def}-UTC/ - /UT1_{def}-UTC/$$

A B.I.H. a Föld egyenlőtlen forgását a

$$\Delta T_S = UT2-UT1 = +0,022^s \sin 2\pi t - 0,012^s \cos 2\pi t - 0,006^s \sin 4\pi t + 0,007^s \cos 4\pi t$$

képletből számítja, ahol t -t a trópusi év tört részében kell kifejezni.

ΔT_S változása lassú, mégis célszerű a pólusingadozás görbéit tartalmazó lapra ΔT_S görbáját is megszerkeszteni. Az eddigiek ismeretében ki kell számítani először a helyi csillagidőt TU2-ben:

$$\Theta_H = U_1 + \Delta U + /U_1-E/g + \Delta \lambda + \Delta T_S$$

A képletben U_1 az időjelvétel időpontja csillagidőben, a többi jelölés már ismert.

A greenwichi csillagidőt $/\Theta_{Gr}/$, amelyet TU₀-ban ismerünk, nemcsak a B.I.H. korrekciójával $/j/$, hanem a Θ_0 napi változásának interpolált értékével és a hullámterjedési sebesség miatti késleltetéssel is meg kell javítani.

Az Apparent Places II. táblázatában /480-483. old./ található "Equation of Equinoxes" mindkét rovatában a mért- és a rákövetkező nap előjelhelyes különbségét kell képezni. A kettő összegét az időjelvétel idejére kell interpolálni, a kapott értéknek n a képletben a jele, tehát:

$$n = \frac{\Delta 1 + \Delta 2}{24} V_i$$

Ha V_d -vel jelöljük a rádióhullám terjedési sebességét, és d -vel az adóállomás és a mért pont közötti távolságot, a hullámterjedés miatti késleltetés:

$$v = d/V_d$$

ahol a V_d terjedési sebesség rövidhullámnál:

$$V_d = /290 - \frac{a}{d+b}/ 10^3 \text{ km/sec}$$

A képletben $a = 139,41$ és $b = 2,90$, d távolság 1000 km-es egységben értendő.

Hosszúhullámoknál a terjedési sebesség: 252 000 km/sec.

Nagy munka lenne a v -t minden pontra adóállomásonként kiszámítani. Helyette célszerűbb térképre felrajzolni az izovonalakat és onnan lemérni a v értékét.

A B.I.H. az időjelkorrekciót 3-4 hónappal a mérés után megküldi Párizsból. A végleges /definitive/ korrekciót két tag összegéből kell képezni:

$$j = TU_2/\text{def}/ - \text{Signal} = [TU_2/\text{def}/ - TUC] + [TUC - \text{Signal}]$$

A $[TUC - \text{Signal}]$ -t a körlevél E-vel is jelöli. Ez az adóállomások óraállása, értéke egész hónapra érvényes. A $[TU_2/\text{def}/ - TUC]$ -t öt naponként adja meg a körlevél, tehát a megfelelő napra interpolálni kell. Vigyázni kell, mert mindkét értéket négy tizedesre közlik. A számítást négy tizedesre kell elvégezni, de a korrekciót csak három tizedesre kell figyelembe venni.

A TU_0 , j , n és v ismeretében a greenwichi csillagidő is számítható TU_2 -ben:

$$B = \odot_{Gr} + j + n + v$$

Végül még képezni kell a greenwichi és a helyi csillagidők különbségét, a hosszúságot.

Tehát a hosszúság:

$$\lambda = B - \odot_H$$

A számítást a gyakorlatban /lásd 23.sz.melléklet/ nem a fent ismertetett sorrendben, de a melléklet fejezete alapján egyértelműen el lehet végezni. A pólusingadozás miatti javítást az utolsó oldalon külön kell kiszámítani és az összes mérés számtani közepét kell a súlyozott pólusingadozással megjavítani, a súly az időjelek száma. Ezt a számítást a 23.sz.melléklet első oldalán kell elvégezni. Itt kell a mért központos hosszúságot még a központosítási javítással és a személyi egyenlettel is megjavítani.

A központosítási javítás számítását a 65-ben tárgyaltuk. A személyi- és műszeregyenlet miatti javítást az O.H.A-n történt mérésekből ki kell számítani az O.H.A.hosszúságát λ_1 és

λ_2 -t. A kettő számtani középértékét le kell vonni az az O.H.A. konvencionális hosszúságából, tehát:

$$\text{személyi és műszeregyenlet} = \lambda_k - \frac{\lambda_1 + \lambda_2}{2}$$

$$\text{ahol } \lambda_k = -1^h 15^m 51,444^s$$

A végleges számításoknál kapott központos hosszúságokból középhibát kell számítani. /Egy esetét egy mérési eredménynek kell tekinteni/. Tehát a hosszúság középhibája:

$$\sigma_{\lambda} = \pm \sqrt{\frac{[vv]}{n/n-1}}$$

Az időegységben kapott hosszúságot még át kell számítani szögértékre. A végleges korrekciók számításánál mindent ellenőrizni kell!

A kvarcórás mérések a számítás logikai menetén természetesen nem változtatnak, azonban azokat lényegesen leegyszerűsítik. Az 532.-ben ismertetett módon a Mayer-képlet megoldása után az epochára vonatkozó λ_E értéket kapunk. Ezt még vissza kell redukálni a kezdő időjelvétel időpontjára.

$$\lambda_i = \lambda_E + /U-E/g$$

ahol $/U-E/$ az időjelvételektől az epocháig eltelt idő. Ebből pedig a végleges hosszúságot úgy kell kiszámítani, hogy a λ_i -t az előbbi fejezetben ismertetett javításokkal meg kell javítani, tehát:

$$\lambda = \lambda_i - \Delta\lambda - \Delta T_S + /n+j+v/$$

/Ha F_1, F_2 -vel jelöljük a fázistoló-leolvasásokat; U_{cs1} , U_{cs2} -vel az óraleolvasásokat csillagidőben; n_1, n_2 -vel az U -khoz tartozó $\odot_0$ változást, akkor az órajárás

$$g = \frac{/F_2 + n_2/ - /F_1 + n_1/}{U_{cs2} - U_{cs1}} \quad \text{lesz.}$$

Ezzel az órajárással kell az első időjelre a redukciót kiszámítani./

73. Földrajzi szélességmérés számítása.

A külpontos szélességmérést központosítani kell. Ha a központosított értéket φ_m -mel jelöljük, a végleges földrajzi szélesség:

$$\varphi = \varphi_m - \Delta\varphi \text{ lesz, ahol}$$

$$\Delta\varphi = x \cos \lambda + y \sin \lambda \quad // \lambda \text{ előjele negatív/}$$

$\Delta\varphi$ a pólusingadozás miatti javítás. Számítását a hosszúsághoz hasonlóan a 23.sz. melléklet utolsó oldalán kell elvégezni. Az egyes estékre kiszámított pólusingadozás miatti javításokból súlyozott középértéket kell képezni, ahol a súlyok az egyes estéken mért csillagpárok száma.

A külpontosan mért szélességnek a külpontossággal és a pólusingadozással való megjavítását szintén a 23.sz. melléklet alapján az első oldalon kell elvégezni. Itt is az összes számítást ellenőrizni kell.

74. Azimutmérések számítása.

Az azimutmérést is a központosításon kívül még a pólusingadozással is meg kell javítani.

A pólusingadozás miatti javítást szintén a 23.sz. melléklet szerint az utolsó oldalon esténként kell kiszámítani, és az egyes esték súlyozott számtani középértékét kell képezni, ahol a súly a mért azimutok száma.

$$\alpha = \alpha_m - \Delta\alpha$$

$$\Delta\alpha = /y \cos \lambda - \sin \lambda / \sec \varphi \quad // \lambda \text{ előjele negatív/}$$

Ezt a számítást a 23.sz. melléklet alapján az első oldalon kell elvégezni, azaz:

Végleges azimut = mért azimut + közp.javitás - pólusingadozás.

A korrekciókat és a végleges számítást ellenőrizni kell.

A Laplace-pontokon mért azimutok megbízhatóságára ellenőrzést nyújt a Laplace-egyenlet. Jelöljük nagybetűvel az ellipszoidikus, görögbetűvel a mért értékeket, akkor a Laplace-egyenlet:

$$A = \alpha - \lambda - L / \sin \varphi \quad \text{és ebből}$$

$$\alpha = A + \lambda - L / \sin \varphi \quad \text{lesz.}$$

Az oda-vissza mért azimutokat akkor is ellenőrizni tudjuk, ha ellipszoidikus adataink nincsenek:

$\Delta\alpha = (\alpha_1 - \alpha_2) - (\lambda_1 - \lambda_2) \sin \frac{\varphi_1 + \varphi_2}{2}$, ahol $\Delta\alpha$ az azimuthibát, az 1. és 2. index az 1., ill. 2. pontot jelenti.

Mindkét vizsgálatot kötelező a végleges számítások után elvégezni. Ellenőrzés a számításokra, hogy az oda-vissza mért azimutokat külön kiszámítva, a két eltérés összegének előjelhelyesen és nagyságra $\Delta\alpha$ -t kell adnia.

Az eddigi tapasztalatok alapján elsőrendű oldalnál, ha az azimut súlya 48, a következő minőségi rangsorolást állíthatjuk fel:

$\Delta\alpha$ -ban eltérés	0 - 0,3	a mérés igen jó
	0,3 - 0,6	a mérés jó
	0,6 - 0,9	a mérés közepes
	0,9 - 1,2	a mérés gyenge
	1,2 - 1,5	a mérés igen gyenge.

Ha az ellentmondás $\Delta\alpha$ -ban 1" felett van, mindkét számítást meg kell vizsgálni. Ha nem találunk hibát, úgy az OFTH. Alaphálózati osztályának jelenteni kell.

8. Törzslapok kitöltése, zárómunka.

81. Általános rendelkezések.

Az ÁFTH. 1061/1961. és az 1061/1/1961.sz. utmutatója szerint minden asztrogeodéziai pontról törzslapot kell készíteni. Minden ponthoz három-, ha azimutmérés is történt,

négy betétlap tartozik.

Az első lapra kell bevezetni a pontleírással kapcsolatos adatokat. Meg kell adni a sztereografikus összendezőket az 1860-as rendszerben, és az ebből számított Bessel-ellipszoidikus földrajzi koordinátákat és azimutot. Ezen a lapon kell feltüntetni a Gauss-Krüger összendezőket 3^o-os rendszerben, és az ezekből számított Kraszovszkij-ellipszoidikus földrajzi koordinátákat és azimutot.

Be kell vezetni a Balti magasságot méteres pontossággal. A második és a harmadik lapról át kell vezetni a mérések végeredményeit.

Végül az első lapon kell feltüntetni a pont helyszinrajzát, ill. a helyszinrajzi változásokat.

A második lap tartalmazza a külpontossági vázlatot és a hosszúságmérést. A harmadik lapon kell feltüntetni a szélesség- és azimutmérést, a negyedik lap pedig az azimutvégpont adatait, koordinátáit és a jel /fény/ külpontossági vázlatát tartalmazza.

Az Országos Hosszúsági Alappont első lapján szintén a Bessel és Kraszovszkij ellipszoidikus adatok találhatók.

A betétlapokra pedig be kell vezetni minden évben a tavaszi- és őszi méréseket. Itt kell kiszámítani a személyi- és műszeregyenletet is.

A sikkoordinátákat milliméter pontosan kell beírni. Az ellipszoidikus koordinátákat négy tizedesre kell számítani és három tizedesre kell beírni. Az azimutot három tizedesre kell számítani és két tizedesre kell beírni.

82. Földrajzi koordináták számítása a Bessel-ellipszoidon.

Két lépésben kell a sztereografikus koordinátákból a Bessel ellipszoidikus földrajzi koordinátákat számítani. Először Gauss-gömbi földrajzi koordinátákat számítunk, és

ezt átszámítjuk Bessel-ellipszoidra. Az azimutot elég csak a Gauss-gömbre kiszámítani, mert 50 km-es oldalhossznál a Gauss-gömbi és ellipszoidikus azimut közötti különbség még nem éri el a 0,01"-et.

A Gauss-gömbi földrajzi koordináták számításánál /1860-as elhelyezésnél/ a következő állandókat kell felhasználni:

$$\varphi_k = 47^{\circ} 26' 26,461 58''$$

$$\Delta_{Gh} = 19^{\circ} 03' 05,715 00''$$

$$R = 6378 512,966 \text{ m}$$

$$\sin \varphi_k = + 0,736 577 527 974$$

$$\cos \varphi_k = + 0,676 353 121 738$$

φ_k a Gauss-gömbön a sztereografikus sík érintési pontjának a gömbi szélessége.

Δ_{Gh} az érintési pont földrajzi hosszúsága Greenwich-től a B.I.H. szerint. A régi adatok u.i. Ferrera vonatkoztak. R a Gauss-gömb sugara a "Geodéziai Kézikönyv" szerint.

A számításra Ráskai Zoltán mérnök dolgozott ki egy eljárást. /Lásd; 26/a.sz.melléklet/. Előnye, hogy a számításokra ellenőrzés is van.

Adva van X és Y sztereografikus síkkoordináta:

$$d = \sqrt{x^2 + y^2}, \text{ ebből}$$

$$\operatorname{tg} \frac{\nu}{2} = \frac{d}{2R} \quad \nu = 2 \operatorname{arc} \operatorname{tg} \frac{d}{2R}$$

Ellenőrzés: $\nu'' = a \cdot d / (1 - z + 1,8z^2)$

$$a = 3233,744 406 361 944$$

$$b = + 0,000 020 482 354 034$$

$$z = b \cdot d^2 / d \text{ értéke } 100 \text{ km-es egységben értendő/}.$$

A két úton számított ν -nak öt tizedesre egyeznie kell.

$$\sin \varphi = \sin \varphi_k \cos \nu - \frac{x}{d} \cos \varphi_k \sin \nu$$

$$\sin \lambda = \frac{Y}{d} \frac{\sin \varphi}{\cos \varphi} \quad \text{/előjelhelyesen/}$$

Ellenőrzés a számítására:

$$\operatorname{tg} \delta' = \frac{|Y|}{x_p + x} \quad \text{és} \quad \operatorname{tg} \Delta' = \frac{|Y|}{c - x} \quad \text{ahol}$$

$$x_p = + 4\,968\,539,6564 \text{ m és } c = + 32\,754\,435,284 \text{ m}$$

$$\lambda = \delta' + \Delta'$$

Előjele mindig megegyezik Y előjelével.

A vetületi meridiánkonvergencia pedig:

$$\mu = \delta' - \Delta'$$

előjele mindig ellentétes Y előjelével.

A számításokat 12 jegyű Krovák-táblázattal kell végezni, azonban a második differenciát nem kell figyelembe venni.

Ez a számítás még egyszerűbb formában is elvégezhető.

/Lásd; 26/b.sz. melléklet/. A koordinátákat 100 km-es egységben kell a számításnál figyelembe venni:

$$y = 10^{-5} Y \quad x = 10^{-5} X \quad d^2 = x^2 + y^2$$

$$\sin \varphi = \frac{B - Fx - Gd^2}{A + d^2}$$

$$\sin \lambda = \frac{E \cdot y}{A + d^2 \cos \varphi}$$

$$\operatorname{tg} \mu = \frac{C \cdot y}{A + Dx - d^2}$$

Ellenőrzés a meridiánkonvergenciára:

$$\operatorname{tg} \mu = \frac{2x \cdot y - Dy}{A + Dx + y^2 - x^2}$$

A képletek a φ , λ és μ előjelét helyesen adják.

A képletben szereplő állandók jelentése:

$$A = 4R^2 = + 16\,274,171\,062\,972\,047$$

$$B = 4R^2 \sin \varphi_k = +11\,987,188\,691\,389\,954$$

$$C = \frac{4R^2 + x_p^2}{x_p} = + 377,229\,749\,440\,335$$

$$D = \frac{4R^2 - x_p^2}{x_p} = + 277,858\,956\,272\,335$$

$$E = 4R = + 255,140\,518\,640$$

$$F = 4R \cos \varphi_k = + 172,565\,086\,264\,016$$

$$G = \sin \varphi_k = + 0,736\,577\,527\,974$$

A Gauss-gömbi φ, λ -ból még a Bessel ellipszoidikus földrajzi koordinátákat kell számítani.

A földrajzi szélesség:

$$\Phi = \varphi + / \Phi - \varphi /$$

A $/ \Phi - \varphi /$ különbséget a φ függvényében a Fasching A.:

"A Magyar Országos Háromszögelések és Részletes Felmérések új Vetületi Rendszerei" Vetületi Utasítás 1909 című kiadvány Hofmann táblázatából kell interpolálva kikeresni.

A földrajzi hosszúságot a

$$\Lambda = \Lambda_{Gh} + \Delta \Lambda$$

képletből kell számítani, ahol

$$\Delta \Lambda = 0,999\,249\,074\,75 \cdot \lambda''$$

$$\Lambda_{Gh} = 19^\circ 03' 05,715\,00''$$

λ'' a Gellérthegy-től számított gömbi hosszúságot jelenti iv-másodpercben.

Az ellipszoidikus azimutot a következőképpen kell a sztereo-

$$\lambda_K = 19^{\circ}03'05,7150''$$

ellipszoidikus földrajzi hosszúságot és a Gauss-gömb sugarának az

$$R = 6378\ 512,966\text{ m}$$

értéket kell felvenni.

A "Csillagászati földrajzi koordináták" rovatban a mért hosszúságot fok-perc-másodperc egységben kell megadni.

Ha a pontról nem lehet helyszinrajzot készíteni, megközelítési vázlatot kell a "Helyszinrajz" helyére berajzolni.

A 2.oldalon a "Külpontossági vázlat"-ban fel kell tüntetni, melyik külponton milyen mérés történt és a külpontossági elemeket számszerűleg **is be kell írni**.

A külpontos hosszúságot és javításait három tizedesre, az ivértékre átszámított központos hosszúságot két tizedesre kell beírni.

A mérési módszert a: Mayer, Döllen, Horrebow-Talcott, Sterneck, Poláris, stb. megjelöléssel kell feltüntetni.

A 4.lapon a "Külpontossági vázlat"-ban, ha a jel központos volt, a "Központos" szót kell beírni.

Az Országos Hosszúsági Alapponton az alaplapokon vannak feltüntetve az Alappont csillagászati koordinátáinak a meghatározására, a betétlapokon pedig a személyi- és műszeregyenletek meghatározására történt mérések.

Az Alappont földrajzi szélességének a Terkán 1925-28.évi mérési eredményeit kell elfogadni. Ez kerül a törzslap első oldalára és ezt a mérést kell részletezni a 4.oldalon.

Az Alappont földrajzi hosszúságának szimultán méréseinél mindkét mérőcsoport adatait fel kell tüntetni.

Összehasonlító hosszúságméréseknél /személyi- és műszeregyenlet meghatározásánál/ a Klipp-Poronyi 1939.évi mérési eredményeit kell elfogadni.

A személyi- és műszeregyenlet meghatározásánál a két ciklus

középhibáját az

$$m = \pm \frac{1}{2} \sqrt{m_{\wedge 1}^2 + m_{\wedge 2}^2}$$

összefüggéssel kell kiszámítani.

A törzslapok első oldalán a "Balti" tengerszint feletti magasságot kell méteres pontossággal a megfelelő rovatba beírni. Ha csak "Adriai" magassága van a pontnak:

$$m_{\text{Balti}} = m_{\text{Adriai}} - 0,674 \text{ m}$$

A törzslapok 2,3, és 4. oldalán a felső margó fölé fel kell írni a pont nevét, vagy számát.

85. Munkarészek összeállítása.

Az O.H.A. tavaszi és őszi méréseinek munkarészeit közös irattartóban kell összeállítani a következő sorrend szerint:

Végleges korrekciókkal kiszámított tavaszi hosszúság a műszer- és személyi egyenlettel /23.sz. melléklet/.

Végleges korrekciókkal kiszámított őszi hosszúság /23.sz. melléklet./

Poláris azimut- és zenittávtáblázata, ha készült./10.sz. melléklet./

Pólusingadozás görbéi /25.sz. melléklet/.

Tavaszi ritmikus időjelvételek /14.sz.melléklet/.

Tavaszi hosszúságmérési program /11/a.sz.melléklet/.

Tavaszi óraállás számítás /21.sz.melléklet/.

Tavaszi hosszúságmérési jegyzőkönyvek /16.sz.melléklet/.

Őszi ritmikus időjelvételek /14.sz.melléklet/.

Őszi hosszúságmérési program /11/a.sz.melléklet/.

Őszi óraállás számítás /21.sz.melléklet/.

Őszi hosszúságmérési jegyzőkönyvek./16 sz. melléklet/.

Meridiánba álláshoz tavaszi, őszi azimutmérés, meteorológiai adatok a Thermo-hydro-barográfáról.

Amennyiben az Alapponton szélesség, vagy azimutmérés is történt, a jegyzőkönyvet és a számítást ezek után kell besorolni.

A többi asztrogeodéziai pont mérését és számítását pontonként külön irattartóba kell tenni a következő sorrend szerint:

A pont végleges korrekciókkal számított adatai /23.sz. melléklet/.

A pont neve, sztereografikus koordinátái, helyszinrajza és a központosítási javítások számítása /9.sz.melléklet/.

Ritmikus időjelvételek a hosszúságméréshez, szem-fül időjelvételek az azimutméréshez /14.sz. melléklet/.

Hosszúságmérési csillagprogram /11/a.sz.melléklet/.

Óraállás számítása /21.sz.melléklet/.

A pont hosszúságmérési jegyzőkönyvei /16.sz.melléklet/.

Szélességmérési csillagprogram, azok jegyzőkönyvei és számításai /12.sz.melléklet/.

Szélességmérési csillagprogram, azok jegyzőkönyvei és számításai /13/a, 13/b.sz.melléklet/.

Azimutmérési és számítási jegyzőkönyv /17.sz.melléklet/.

Azimutmérés rövidített számítással való ellenőrzése /22/a, 22/b.sz.melléklet/.

Thermo-hygro-barográf által regisztrált adatok.

Az egy évben mért kronográfszalagokat keménypapírból készült dobozba kell tenni és munkarészként az Adattárnak a többi munkarésszel együtt le kell adni.

Felhasznált szakirodalom.

- / 1/ Byff Imre: Földrajzi helymeghatározások. Jegyzet a háromszögelő tanfolyam részére.
- / 2/ Dr.Hazay István: Földrajzi helymeghatározások. Egyetemi jegyzet.
- / 3/ Dr.Rédey István: Földrajzi helymeghatározás. Egyetemi jegyzet.
- / 4/ Jordan-Eggert: Handbuch der Vermessungskunde III.kötet /1939/.
- / 5/ Jordan-Eggert-Kneissl: Handbuch der Vermessungskunde. Geodätische Astronomie. II/a. kötet.
- / 6/ Adalbert Prey: Einführung in die sphärische Astronomie.
- / 7/ Dr.Th.Albrecht: Formeln und Hilfstafeln für geographische Ortsbestimmungen /1908/.
- / 8/ Dr.Th.Albrecht: Formeln und Hilfstafeln für geographische Ortsbestimmungen /1967/.
- / 9/ Dr.Hazay István: Kiegyenlítő számítás a geodéziai gyakorlatban /1938/.
- /10/ Geodéziai kézikönyv I.kötet.
- /11/ Fourth fundamental Catalogue /FK4/
- /12/ Apparent places of fundamental stars.
- /13/ Asztronomiczeszkij Jezsegodnik CCCP.
- /14/ Bod Emil: Földrajzi hosszúságmérésünk fejlődése.
- /15/ Dr.Fasching Antal: A magyar országos háromszögelések és részletes felmérések új vetületi rendszerei. Utasítás.

T A R T A L O M J E G Y Z É K

1.	Általános tudnivalók	
11.	A földrajzi helymeghatározások feladata	1
12.	Észlelési helyek	1
121.	Országos Hosszúsági Alappont /O.H.A./	1
122.	I.rendű csillagászati pont	1
123.	II.rendű csillagászati pont	1
124.	Azimutpont	1
13.	Észlelések számának és pontosságának a meg- állapítása	1
2.	Alkalmazandó felszerelés és előkészítése a mérésre	
21.	Csillagászati katalógusok, évkönyvek	3
22.	Irányzó műszerek	5
221.	Általános tudnivalók	5
222.	Passage műszer	6
2221.	A műszer ismertetése	6
2222.	A műszer felállítása	7
2223.	A műszer igazítása	7
223.	Univerzális teodolit	9
2231.	A műszer ismertetése	9
2232.	A műszer felállítása	9
2233.	A műszer igazítása	10
2234.	A műszer elcsomagolása	13
23.	Időmérő műszerek	14
231.	Rugós kronométerek	14
232.	Ingaórák	14
233.	Kvarcórák	16
24.	Segédberendezések	16
241.	Rádiók	16
2411.	Hálózati időjellevő rádió	16
2412.	Telepes tranzisztoros időjellevő rádió	16
242.	Kronográf és tartozékai	17
243.	Kapcsolódobozok	18
244.	Egyéb felszerelések	18

2441.	Meteorológiai műszerek	18
24411.	Barométerek	18
24412.	Hypsométer /Forrponthőmérő/	19
24413.	Hőmérők	19
24414.	Hygrométerek /Nedvességmérők/	20
24415.	Thermo-Hygro-Barográf	20
2442.	Libellamérleg	21
2443.	Kollimátorok	21
2444.	Akkumulátorok	22
2445.	Akkumulátortöltők	22
2446.	Elektromos műszerek	23
2447.	Műszerpillérek	23
2448.	Műszersátor	24
3.	Műszerállandók meghatározása	
31.	Libellák érzékenységeinek meghatározása	24
311.	Tengelylibella	24
312.	Horrebow-libellák	26
313.	Koincidenciás libella	26
32.	Revolúció értékének meghatározása	27
321.	A revolúció fogalma	27
322.	Meghatározás kollimátor pointálásával	27
323.	Meghatározás a Poláris digressziójában szál- átmenetek időmérésével	28
324.	Meghatározás póluscsillagok segítségével	29
33.	Ekvatoriális száltávolság meghatározása	30
331.	Meghatározás kollimátor, vagy távoli földi pont irányzásával	30
332.	Meghatározás póluscsillagok szálátmeneteiből	30
34.	Kontaktusszélesség meghatározása	31
341.	Meghatározás milliampermérővel	31
342.	Meghatározás kronográffal	32
35.	Személytelen mikrométer holtjárásának meg- határozása	32
36.	Aneroid barométer állásának meghatározása	33
37.	Műszerállandók összesítése	34

4.	Helyszini mérések	
41.	Mérések előkészítése	34
411.	A pont leírása és földrajzi koordináták számítása	34
412.	A Poláris azimut- és zenitszög táblázata	34
413.	Hosszúságméréshez csillagprogram készítése	36
414.	Horrebow-Talcott módszer szerinti szélesség-méréshez csillagprogram készítése	37
415.	Sterneck módszer szerinti szélességméréshez csillagprogram készítése	38
42.	Különböző időrendszerek	39
43.	Az órák elindítása	40
44.	Rádió időjelek	41
45.	Időjelvételek	42
451.	Szem-fülvétel	42
452.	Koincidenciás fülvétel	42
453.	Állandóan adó állomások időjeleinek fülvétele	43
454.	Kronográf vétel	44
455.	Időjelvétel kvarcórával	45
46.	Hosszúságmérés	46
461.	Meridiánbaállítás Wild T4 műszerrel	46
462.	Meridiánbaállítás Passage műszerrel	47
463.	Felkészülés a mérésre	47
464.	A mérés végrehajtása	49
47.	Szélességmérés	52
471.	Horrebow-Talcott módszer	52
472.	Sterneck módszer	54
48.	Azimutmérés	56
49.	Mérések központosítása	58
5.	Előzetes számítások	
51.	Időjelvételek számítása	58
52.	Csillagkoordináták számítása	59
521.	Koordinátaszámítás csillagkatalógusból	59
522.	Koordinátaszámítás csillagászati évkönyvből	61
5221.	Koordinátaszámítás középhelyről	61
5222.	Koordinátaszámítás 10 naponként megadott koordinátákból	63

5223.	Cirkumpoláris csillagok koordinátáinak számítása	65
53.	Hosszúságmérés számítása	66
531.	A számítás menete, ha kronométer a munkaóra	66
532.	A számítás menete, ha kvarcóra a munkaóra	69
54.	Szélességmérés számítása	70
541.	A Horrebow-Talcott módszerrel mért szélesség számítása	70
542.	A Sterneek módszerrel mért szélesség számítása	73
55.	Azimutok számítása	75
6.	Számítások az irodában	
61.	Az óraállás végleges számítása	77
62.	Földrajzi hosszúság számítása	78
63.	Szélességmérés számítása	79
64.	Azimutmérés számítása és ellenőrzése	80
65.	Központosítási javítások számítása és ellenőrzése	82
66.	Kiegyenlitések	83
661.	Időjelvételek és óraállás kiegyenlitése	83
662.	Horrebow-Talcott mérés kiegyenlitése	84
7.	Végleges számítások	
71.	Időjelvételek számítása	85
72.	Földrajzi hosszúságmérés számítása	86
73.	Földrajzi szélességmérés számítása	90
74.	Azimutmérések számítása	90
8.	Törzslapok kitöltése, zárómunka	
81.	Általános rendelkezések	91
82.	Földrajzi koordináták számítása a Bessel-ellipszoidon	92
83.	Földrajzi koordináták számítása a Kraszovszkij ellipszoidon	96
84.	Adatok bevezetése a törzslapba	97.
85.	Munkarészek összeállítása	99.

