

A Magyar Bányászfelőr Kézi Könyvtára

**BÁNYAMÉRÉSTAN.**  
**KÜLÖNÖS TEKINTETTEL MAGYARORSZÁG**  
**BÁNYÁSZATI VISZONYAIRA.**

**ÍRTA:**  
**CSIA IGNÁC**  
**kir. bányafőmérnök**

**SELMECZBÁNYA**  
**JOERGES ÁGOST ÖZV. ÉS FIA KIADÁSA**  
**1904.**



## TARTALOM

### **Előszó**

### **Bevezetés.**

### **I. rész. A bányaméréseknél közönségesen használt pontok nevei és jelei.**

### **II. Mérő eszközök.**

1. Hosszmérő eszközök.
2. Szintmérő eszközök.
3. A szögmérés segítő eszközei.

### **III. Mérőműszerek.**

1. Szögmérő műszerek.
2. Magasságmérő műszerek.

### **IV. Bányamérések fogantatása.**

- Polygonmérés kereszthuzatolással.
- Polygon mérés theodolittal.
- Oldalhosszak mérése.
- Szintkülönbségek mérése.
- Lejtőaknak mérése.
- Függélyes aknak mérése.

### **V. Egyes bányamérő feladatoknak rövid tárgyalása és megoldása.**

- Földalatti bányamérések kapcsolása egymáshoz, vagy a külszíni méréshez és azoknak tájékozása.
- Körvonal kitűzése tárokbán.
- Alagútak kitűzése.
- Kutatókörök.
- Bányamértékek.
- Bányatelkek.

### **VI. Bányatérképek.**

- Bányatérképek rajzolása.
- Talpvezetési térképek, - legöngyölített hosszmetsetek.

## Előszó

A Bányaméréstan, a bányamíveléstan segítő tudománya és ezért múlhatatlanul meg lehet és meg kell a bányászaltisztól kívánni, hogy annak leggyakorlatibb eljárásait ismerje, a bányamérő használatos műszereit kezelni tudja, azok mérésközben való elhelyezésénél segédkezni tudjon s a leggyakrabban előforduló számításokat ismerje.

Nem kívánható meg okszerű módon a gyakorlatiasan nevelt bányászaltisztól, hogy komplikáltabb műszerekkel önállóan dolgozni tudjon és saját felelősségre kiterjedtebb bányamérői munkákat végezzen; de igenis megkívánható, hogy a huzagolás, a lejtet-mérés, a talpellenőrzés feladatait önállólag végezze és, hogy a legujabb bányamérői műszereket s az azokkal való elbánás módozataival tisztában legyen.

Szerző feladatát teljesen és helyesen fogta fel és ezen kis művében határozottan bizonyítékát adta annak, hogy a bányászfelőrnek, a bányamérés körében való feladatkörét jól felismerte.

Előadási modora egyszerű és tiszta, a rajzok érthetők, az anyag helyesen van megválasztva és jól van csoportosítva és különösen helyes és jó, hogy lehetőleg minden esetet példával illusztrált.

Részemről különös köszönetet mondok szerzőnek azért, hogy a »Bányászfelőr Kézi Könyvtára« ezen kötetének megírását magára vállalta és az ígéretet be is váltotta. - Annyival dicséretesebb ezen tény, minél ritkább, - mert sajnos, a vállalat megindultánál többen vállalták a munkatárs közreműködését, de az ígéret csak ígéret maradt s szerző a sok vállalkozó közül az első aki mellém állt abba a szerény működés-körbe, amely hazai bányászaltiszteink továbbképzésének nagy horderejét felismerni és megérteni tudja s ki nem restelli tudását a hazai bányamívelés fejlesztése érdekében a magyar bányászaltisztek javára értékesíteni.

Nem meddő ez a munka s ha ma nem is ismeri el a nagy szakközönség azt a szerény munkásságot, amely a »Bányászfelőr Kézi Könyvtára« kötetkének megírása közben nyilvánul, - elismerik azt azok, a kik a hazai bányászfelőrök tudásvágyát kielégítve látni akarják és akik olvasottságuk, irodalmi munkásságuk és tudásuk révén megítélni tudják azt, hogy a technikai tudás nagy tömegéből, mily nehéz annak a kiválogatása a mi a bányászfelőrök előképzettségének megfelel s akik megértik azt, hogy a csekélyebb előképzettséggel bíró, de tanulni vágyó bányászaltiszt-aspiráns írásos kitanítása mennyi türelmet és gyakorlati tudást követel meg.

Szerző, a teljesített kötelesség tudatában megnyugodhat, mert ígéretének eleget tett és feladatát szépen, jól és helyesen megoldotta.

Jó szerencsét!

Selmezbánya, 1904. szeptember hóban.

**Litschauer Lajos,**  
mint a „Bányászfelőr Kézi Könyvtárának” szerkesztője

## **Bevezetés.**

Bányamérések célja és sajátossága. - A bányaméréstan felosztása.

### **Bányamérések célja.**

#### **Mi célja van a bányaméréseknek?**

A bányamérések célja adományozott bányabirtokainknak okszerű felmérése és minden irányban felvilágosítást nyújtó térképezése.

#### **Miben különböznek a bányamérések a közönséges földmérésektől?**

Abban hogy a bányaméréseket rendszeren földalatti szűk, sötét üregekben és folyosókban végezzük, abban hogy a bányaméréseknél nemcsak a vízszintes vetületek hanem a falvetületek ismerete is szükséges, és végre abban, is hogy a bányamérések a közönséges földméréseknél pontosabbak és költségesebbek is szoktak lenni.

#### **Miben áll ezek után a bányamérések sajátossága?**

A bányamérések sajátossága a bánya nehéz térbeli viszonyaihoz mért különleges mérési módoknak és műszereknek alkalmazásában áll.

#### **Hány részre osztjuk fel a bányaméréstant?**

A bányaméréstant felosztjuk hat részre ú. m.:

- I. A bányaméréseknél közönségesen használt pontoknak és jeleknek leírása s a jeleknek ki-világítása.
- II. Mérőeszközök.
- III. Mérőműszerek.
- IV. Bányamérések fogantatása.
- V. Bányamérések adatainak számítása.
- VI. Bányatérképek szerkesztése.

## I. rész.

A bányaméréseknél közönségesen használt pontok nevei és jelei. - Vezérpont. - Veszítettpont. - A pontok megjelölésének eszközei. - Mérőcsavar. - Függetlősavarak szegek. - Határjelek, kövek. - Déllőoszlop. - Megvilágítás - Pontok számjelzése.

### Hányfélék a bányamérésnél használt pontok?

Kétfélék ú. m.: Vezér- és Veszített pontok.

### Melyek a veszített pontok?

Kisebb fáradtsággal és állandósággal rögzített pontjait a bányamérnök, melyek csak rövid időre, gyakran csak a mérés tartamára szolgálnak, veszített pontoknak nevezi.

### Melyek az állandó vagy vezérpontok?

Azok, melyeket nagyobb gonddal és költséggel megcsinálva hosszabb időre akarunk fenn tartani, későbbi méréseink kiinduló vagy záró pontjai gyanánt.

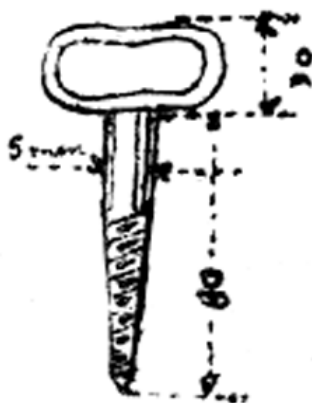
### Hogyan jelöltetnek meg a veszített pontok?

Földalatti méréseink veszített pontjait, könnyen eltávolítható jelekkel, ú. m. mérőcsavarok, osztócsavarok, szegek s fonalkötésekkel jelöljük meg.

### Hányfélék a mérőcsavarok?

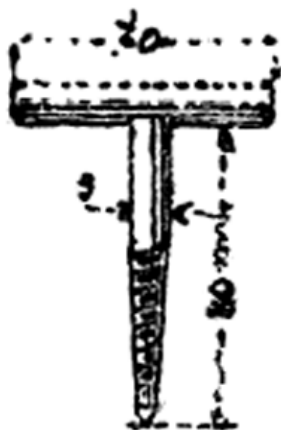
Sokfélék. Említésre méltók ezek közül a magyar, a harcshegységi és a szászországi mérőcsavar.

1. A magyar mérőcsavart az 1-ső képen látjuk. Ez egy drótkarikára fűzhető, kulcsmarkolóval ellátott: 80-100 mm. hosszú; 5-7 mm. vastag, alulról kezdve 3-4 cm-re csavarmenetesen kidolgozott acél készítmény.



1. kép.

2-3. A harcshegységi és a szászországi mérőcsavar formáját a 2-ik és 3-ik kép mutatja. Ezek az elsőtől a markolatban különböznek, a harcshegységinek a csavarra merőleges vas, a szászországinak pedig körtealakú fa markolója van.



2. kép.



3. kép.

Ezek közül - könnyen hordhatóságánál és kezelhetőségénél fogva - mi a magyar mérőcsavart használjuk.

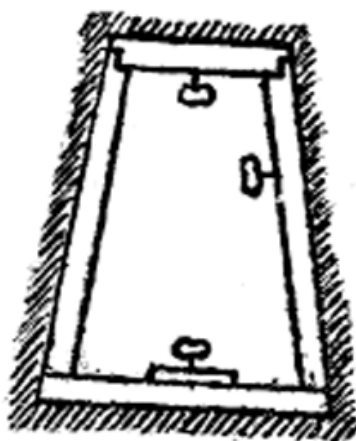
### Hogyan és mely alkalommal használunk mérőcsavarokat?

A mérőcsavart a lágyfába egyszerűen belecsavarjuk, a keményfába azonban először egy megfelelő lyukat fúrunk számára. Használjuk ott, ahol a mérőzsinór kifeszítése és megerősítése szükségessé válik, így különösen a kompaszmérésnél és a theodolit pontok irányainak hossz-méréseinél.

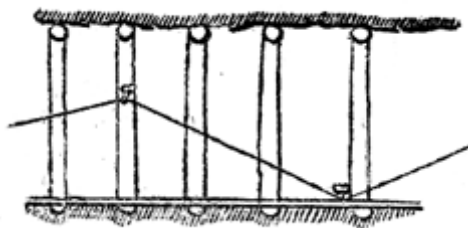
### Hova szokták elhelyezni a mérőcsavarokat?

Az elhelyezés attól függ, hogy ácsolt vagy ácsolatlan táróban dolgozunk-e? Ácsolt tárókban a mérőcsavart leginkább a bélés keretén s csak ritkán a külön e célra vert feszítékeken helyezzük el. Ácsolatban, üregekben azt, vagy a külön e célra bevert feszítékbe, vagy a táró oldalának közetébe fúrt, 6-8 cm. mély, 3 cm. átmérőjű lyukba bevert, fadugónak előfuratába csavarjuk.

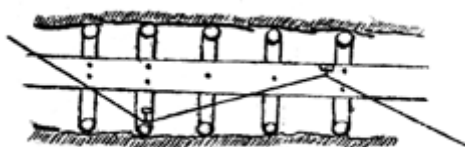
Az elhelyezést illetőleg szolgáljon tájékozásul a 4., 5., 6. és 7-ik kép. Amint ezekről látható, a kulcs az ácsolat oszlopaiba, majd a járomfába vagy küszöbbe, sőt néha a leszögezett járópallóba, vagy feszítő fákba tehető, a szükség és célszerűséghez képest.



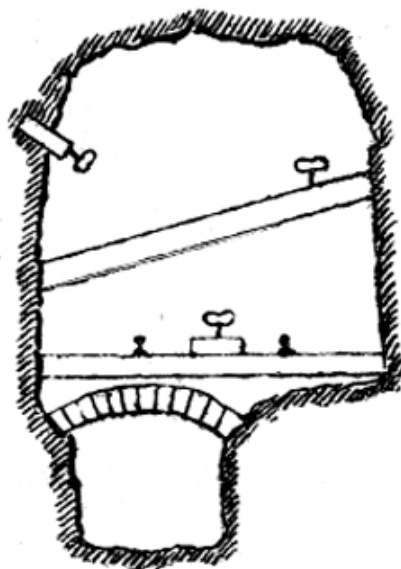
4. kép.



5. kép.



6. kép.

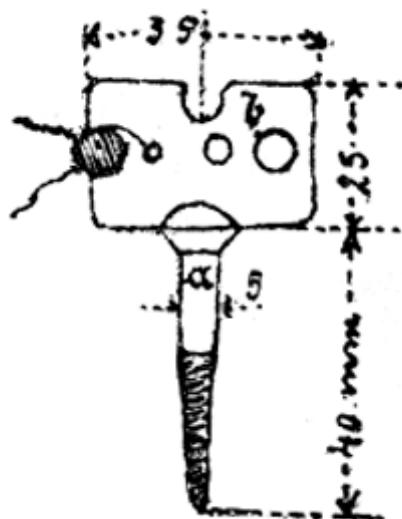


7. kép.

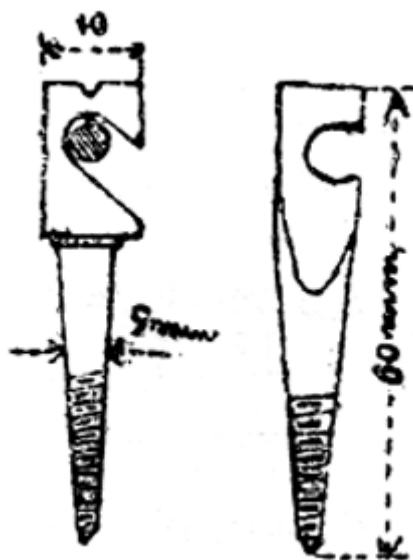
### Milyenek az osztócsavarok és mire használjuk azokat?

Ezen csavarkák ismertetésére adjuk a szélaknai kir. bányamérnökségnél alkalmazott, 8., 9a és 9b képeken vázolt, szerkesztményeket, melyek közül az első Tirscher József m. kir. bánya-tanácsos úr találmánya. Ez egy közönséges facsavar (a) melynek fejére 2 mm. vastag (b) vaslap van ráforrasztva. (8. kép.) A vaslapon felül és oldalt a mérőzsinór befogadására szolgáló kivágások vannak, közepe táján át van lyukgatva, a célból, hogy e lyukakon keresztül huzzassunk a zsinór megkötésére egy darabka zsineget.





8. kép.



9a és 9b képek.

A 9-el jelölt képeken bemutatott csavaroknak fején egyenes vagy ferde bevágás van, mely a zsinór felvételére szolgál.

### Hol és hogyan használják az osztócsavarokat?

Hosszú zsinórágaknak rövidebbre való elosztására használjuk ezen csavarokat. Kompaszmérésnél néha az egész zsinórt egyszerre kifeszítjük a táró hosszában, ilyenkor a táró töréspontjain, vagy más helyen becsavarjuk ezen eszközöket s ezeknek horgába a zsinórt felrakva és odakötve, ez által azt mérésre alkalmas rövidebb huzatokra osztjuk.

Hosszmérésnél 30-40 m-nél hosszabb zsinórt szintén alrészekre kell osztani, hogy a behajlásból eredő tetemes hibákat elkerülhessük. Ilyenkor a zsinór függélyes síkját átvisszük az osztáspontokban a táró fötjére, talpára vagy közbe vert feszítékekre. Az átvitel szabad szemmel vagy theodolittal való beintéssel, avagy fel-, vagy pedig lefüggélyezéssel történik.

Az ekképpen átvitt helyre tesszük az említett csavart úgy, hogy az elsőnek valamelyik bevágása, a más kettőnek a csavarfej közepe ép a zsinór síkjába jusson, ekkor beletesszük a zsinórt is a megfelelő bevágásba, illetőleg horogba és vékony, de jó erős spárgával szorosan a csavarfejhez kötjük, ne hogy az, a mérés tartama alatt elcsúszhasson.

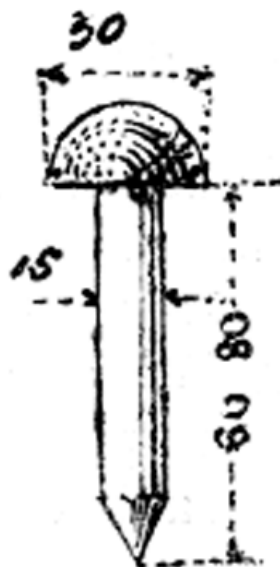
Az első fajta csavar könnyen kezelhető s a zsinór hossz mérésének céljaira igen alkalmas. A más két csavar kezeléséhez külön, a négyszögletes fejekre ráillő csavarkulcs szükséges.

### **Mi a fonálkötés?**

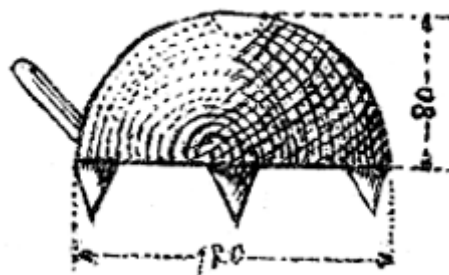
Egy jel, melyet viaszkozott erős czérnából szoktak kötni, rendszeren a mérőzsinórra pl. hossz-méréseknél a függélyző szála átellenében, hogy ez által a megméréendő hosszat rajta kijelöljék. A rákötést gondosan kell csinálni ne hogy a mérés folyamán a jel elmozduljon.

### **A szintező mérés vesztett pontjait mivel jelölhetjük meg?**

A szintező szeggel és a vassarúval, melyeket a 10-11. számú képen látunk bemutatva, de ezeket minthogy a külmérésnél is használják, itten részletesebben nem írjuk le.



10. kép.



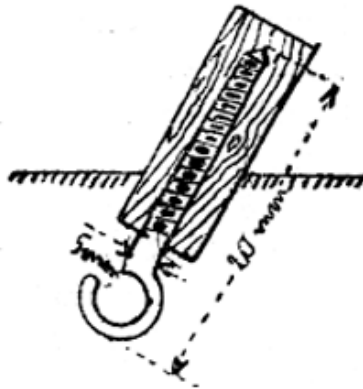
11. kép

### Hogyan jelöltetnek meg az állandó vagy vezérpontok?

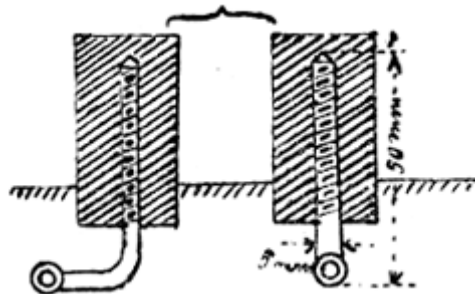
Állandó pontok megjelölése függélyző csavarokkal, -szegekkel, határkövek, -vasakkal és oszlopokkal történik.

### Milyenek a függélyző csavarok?

Függélyző csavarokat mutat a 12., és 13-ik kép. Az első a Cséti- a második a Weisbach-féle függélyzőcsavar. Az első minden vasárusnál olcsón beszerezhető, közönséges kinyitott fülkéjű ablak kitámasztó csavar, melynek használata úgy történik, hogy az ácsolat homlokfájába, vagy a közetbe fúrt lyuk fadugójába kézzel becsavarjuk és kajmójára akasztjuk a függélyzőt, s esetleg a szintmérő léczet is.



12. kép.



13. kép.

A Weisbach-féle sárgarézből készített, laposra vert, fején 1-1½ mm. átm. furással ellátott jelzőcsavar, melynek egyenes iránya a fejes végén néha derékszög alatt meg van hajlítva a függélyzőnek könnyebb beintése czéljából. Úgy használjuk mint az előbbit, csak hogy itt a függélyző szálát a furásba bele kell fűzni.

### Melyek a függélyző szegek?

Pontjelzésre a 14-ik képnek megfelelő ék alakú függelyszegeket használtak a régiek; a 15-ik képnek megfelelőt használja jelenleg a rimamurányi társulat, 2 ágú jelző szeg a Borchers-féle (16. kép) és végre ide sorozható a 17-ik kép mintájának megfelelő, szélaknai bányamérő hivatalnál használt Tirscher-féle függélyzővas.

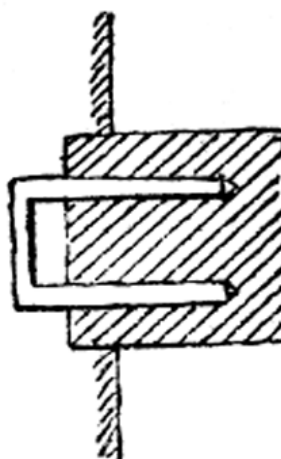


14. kép.

Ezek közül legegyszerűbb és legolcsóbb a rimamurányi, mely egy levágott fejű drótszegnek meggörbítése által állítható legkönnyebben elő; használata az ellensúlyos függélyzővel bővebb magyarázatra nem szorul, főelőnye képen kiemelendő az, hogy kevésbé értékes voltánál fogva illetéktelen emberek nem bántják.



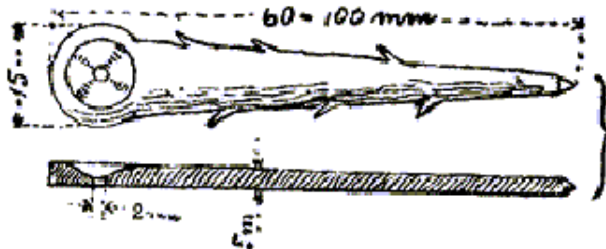
15. kép.



16. kép.

Tartósabb, erősebb, de jóval drágább ennél a szélaknai jelzővas, melynek 2 mm-es furásába az éppen beillő függélyző zsinórt alulról fűzzük be.

E függélyvas élei a kihuzás vagy félre mozdítás megakadályozására fogakkal vannak ellátva. A közet repedékeibe, fába vagy fadugóba való beverésénél arra ügyelünk, hogy lehetőleg csak feje legyen látható és hogy tölcséres fele legyen fölfelé fordítva.



17. kép.

### **Mi a határkő és hol alkalmazzuk azt?**

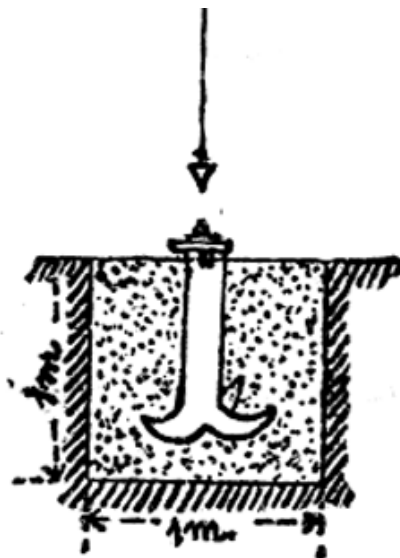
Jól faragható kőfajtából gula vagy szabályos négyzet alakúra kifaragott kő oszlop, melyet bányatelkeink határpontjainak jelölésére szoktunk alkalmazni.

### **Hogyan eszközlik a határkövek felírását és elhelyezését?**

Egyik oldalára a bányászati jelvény (⚒) alá a kő elhelyezésének évszámát, másik oldalára pedig a tulajdonos nevének kezdőbetűit és az adományozási térképen lévő jelző számot vésetjük ki. Az oszlop kétharmadát - kezdőbetűs oldallal a birtok felé fordítva - befalazzuk, hogy a fagytól védve legyen: 1-1.4 m mélységű gödörbe. A gödör fenekére ismertető jelül porcellán vagy színes cserép darabokat tesznek, hogy a kő rosszakaratú áthelyezését ezzel igazolni lehessen.

### **Állandó pontjainkat külön hogyan jelöljük még?**

Igen czélszerűen biztosítjuk pontjainkat úgy erőszakos rongálás, mint önmegsemmisülés ellen úgy, mint ezt a rimamurányiak szokták csinálni (18-ik kép) t. i. ők egy-egy m. hosszú, széles és mély gödröt ásnak, ennek közepébe függőlegesen: 80-90 cm. hosszú. 2-3 cm. átmérőjű alsó részén horgony alakulag kiképezett vagy derékszögben felhajtott három karú vasoszlopot állítanak és körülötte az egész ürt betonnal avagy czement malterrel kitöltik.



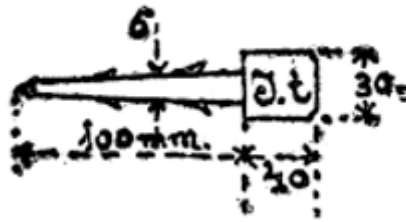
18. kép.

A vasoszlop felső, az anyagból kissé kiálló része vagy kupalakú hegyben végződik, vagy miként képünkön is van síklapú, közepén 1-1½ cm-es átmérőjű furással, melybe szabatos felállás alkalmával felső részén kuppal, közepén karimával ellátott hengerkét dugunk.

Czélszerűen használhatunk a tömör vasoszlop helyett ócska, 3 karban felhajlított végű gázcső darabokat is. Az oszlopnak e megerősítési módja megbízhatóságánál fogva igen ajánlatos.

### **A földalatti határjelvasak milyenek és azokat hogyan helyezzük el?**

Földalatti határjelvasat mutat nekünk a 19-ik kép, amely élein kihuzás ellen bevágásokkal biztosított, hosszában laposra vert 1 cm. vastag fejű szeg, lapjain a bánya nevének kivésott kezdőbetűivel.



19. kép.

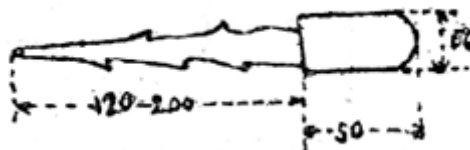
Elhelyezzük a táróban találkozó szomszédos bányabirtokok határain és pedig úgy, miként a 20-ik kép (felrajz) mutatja; itt a megfelelő felírásoknak az illető bánya felé néző lapjaival 3-at egy egyenlő oldalú háromszög  $a$   $b$  és  $c$  csúcsaiban, a táró oldalának furataiba verettünk. A háromszög  $a$   $b$  oldalának fekvése legyen vízszintes, a határt jelző  $c$  pont ekkor ezen alap felezési pontja fölé esik. Feltűnőbbé tesszük a jelt még a bányászjelvénynek a 3 szög közepébe való kivésése által. Fával bélelt tárókban ajtófélt állítunk a határsíkba elzárható ajtóval és az ajtóféltbe üttetjük a határjelvasakat, megjelölvén ez ajtófélt részegzett vaslemeztablával is, melyen a határt röviden körülírjuk.



20. kép.

### Miképp néz ki a szintjelző-vas?

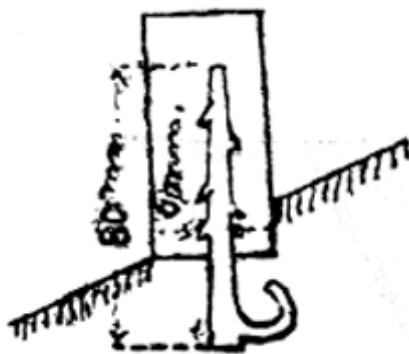
Rakodó helyeken magassági méréseink végző és kiinduló pontjainak jelzésére szintet jelző vasakat használunk, mely egy hengeralakra vert fejű szeg, minőt a 21-ik kép ábrázol. Ezt vízszintesen beveretjük a falba és mérés alkalmával kiálló fejére támasztjuk a szintmérőléczet.



21. kép.

### A szintmérő horog milyen?

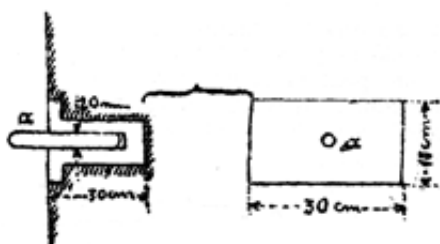
Ilyet használ tárókban a szélaknai m. kir. bányamérő hivatal, mely a 22-ik képen szemléltethető. Használatánál horgával lefelé fordítva beverik a táró járom fájába, esetleg egy fadugóba és e horogra akasztják a szintmérőléczet kajmójánál fogva.



22. kép.

### Igen fontos magasságméréseknél milyen állandó jelzést használunk?

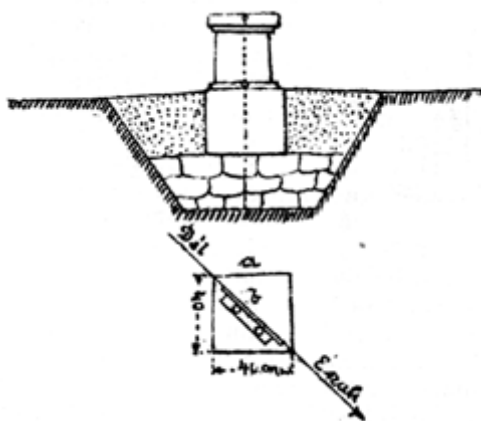
E célra közepén átfúrt és a falba befalazott öntöttvas táblákat használunk, melyent oldalmet-szet, és szemközti nézetben a 23-ik kép mutat. A tábla furásába mérés alkalmával jelzőhengert (*a*) dugunk, melyet a bemérés után magunkkal viszünk. Előnye e jelölési módnak az, hogy kiálló rész, a hengerke eltávolítása után nem lévén rajta, rongálás ellen védve van.



23. kép.

### Mit kell tudni a déllőoszlopról?

A déllőoszlopot vagy a bányamérnökség vasmentes helyiségében vagy a szabadban, a bánya közelében állítjuk fel és pedig úgy, hogy az oszlop felső vízszintes lapjának egyik átlója kb. a csillagászati déllőbe essék. Az oszlop alakja és méretei a 24-ik képen van adva. Az oszlop anyaga mágnesi vonzást nem gyakorló szilárd homokkő, mészkő vagy beton. A déllő oszlop arra való, hogy rajta kompaszainknak elhajlását bármikor leolvassuk. Ezen célból tetején a csillagászati déllő irányát egy odaerősített rézvonalzóval (*b*) jelöljük ki, mely mellett a kompasz elhajlása mindig leolvasható.



24. kép.

### Mi a célja a kompasz déllő oszlopon való leolvasásának?

Ennek célja az, hogy úgy a mágnesű folytonos irányváltozásait, mint a műszer speciális hibáit mérésünk eredményeinek számításánál tekintetbe vehessük. Tudjuk, hogy a mágnesű nem helyezkedik el a csillagászati déllő irányába, hanem attól eltér. Ezen eltérést nevezzük: elhajlásnak (deklináció). Az elhajlás nagysága folyton változik idő és hely szerint. (Jelenleg az, Selmecz környékén, nyugat felé  $7^\circ$  körül ingadozik).

De ugyanazon helyen s ugyanazon időben sem ugyanaz a különböző kompaszok elhajlása. Oka pedig ennek az, hogy két *tökéletesen* egyforma műszer nem is képzelhető s még kevésbé készíthető. Szükséges ezeknél fogva a mérés egyöntetűségének szempontjából, hogy a mérésnek idejében és helyén a használt kompasz elhajlását ismerjük. Így, az elhajlások ismeretével méréseinket állandó irányra (valódi déllőre) tudjuk vonatkoztatni.

### Földalatti jeleinket és pontjainkat mely eszközökkel és hogyan világítjuk meg?

A bemérendő pontok kijelölt függőlegesét következő eszközökkel tesszük láthatóvá:

1. Bányamécsszel,
2. Weisbach-féle függő és álló lámpával,
3. Cséti-féle elektromos, jelző lámpával.

### Hogy történik a bányaméccsel való megvilágítás?

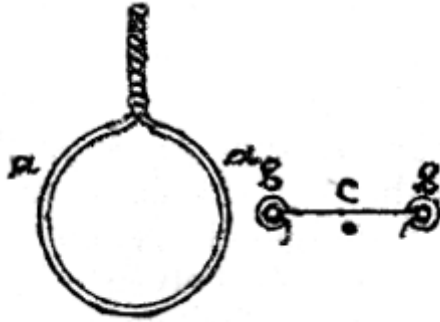
A pont jelére akasztott függélyzőnek rendesen hegyét irányozzuk meg, tehát ezt kell jól megvilágítani, a mi úgy történik, hogy egyik kezünkkel az irányvonal síkjába a függélyző hegye mögé *(a)* mécset, a mécs és *(b)* függély súly közé másik kezünkkel *(c)* olajozott fehér papírlapot tartunk, miként a 25-ik képen mutatva van. Minél közelebb tartjuk egymáshoz a három tárgyat, annál jobb a megvilágítás.



25. kép.

Olajozott papír helyett, mivel ez könnyen megsemmisül és minden alkalommal ujjal kell kicserélni, célszerű a Cséti-féle 26-ik képen bemutatott, lakkal itatott perkált használni. Ezt elállíthatjuk úgy hogy 4 mm-es drótból 20 cm. átmérőjű gyűrűt *aa* csinálunk és erre *bb* ruganyos karikával a *c* vékonyvásznat ráfeszítjük.





26. kép.

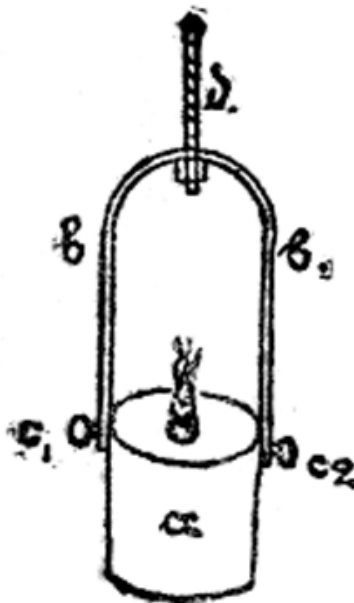
### Mit kell megjegyezni a függélyzőről és mécsvilágításról?

Tudnunk kell, hogy ezt nagyobb légáramban nem használhatjuk, kisebb légáramnak zavarását kikerülhetjük, ha nem a függélyző hegyét de közel felfüggesztési pontjához annak a szálát irányozzuk meg s jobb és bal oldali kisebb kilengéseinek felezésére törekszünk, vagy kártya-papírból készült henger alakú szélvédőt huzunk rá, csupán a megirányozásra szükséges hegyét hagyva szabadon a függélyzőnek; továbbá hogy tiszta levegőben 50-100 m-nél, sűrű füst és porral telt levegőben pedig 10-20 m-nél hosszabb irányzatok bemérésére már nem felel meg.

### Mit használunk függélyző helyett hosszú irányzatoknál vagy sűrű levegőben és légáramos helyeken?

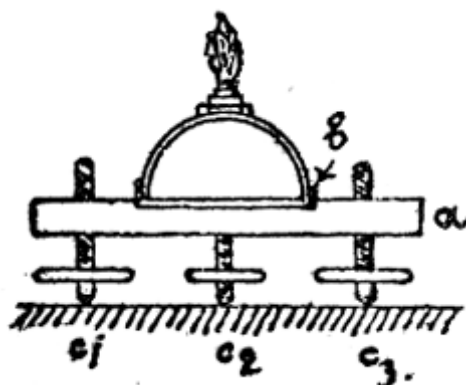
Ilyen alkalommal a Weisbach-féle függő és álló lámpát, cél táblákat vagy a hol még robbanógázok is vannak, ott a Cséti-féle elektr. lámpát használjuk.

Weisbach *függő* lámpájával minket a 27-ik kép ismertetett meg. Henger alakú *a* olajtartója és égője *bb* villaalakú rézpántokra úgy van felfüggesztve, hogy *cc* csavarok között vízszintes tengely körül szabadon foroghasson a lámpa és hogy lángjának középvonala *d* fonálnak tengelyvonalába essék. Használatánál a lámpát a pontra felakasztjuk és a láng középvonalára irányozunk.



27. kép.

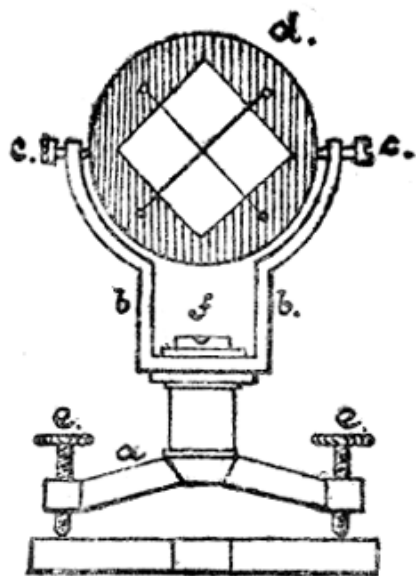
A Weisbach-féle állólámpát (28-ik kép) *a* fakorong *b* fémgyűrűjébe központosan illeszthetjük bele. Az *a* korong, mely egyszersmint műszerállványul is szolgál,  $c_1$   $c_2$   $c_3$  emelő csavarokkal vízszintesre állítható. Használjuk légáramos helyeken feszítékek, oldalkarok és háromlábú állványokra központosan a pont alá téve.



28. kép.

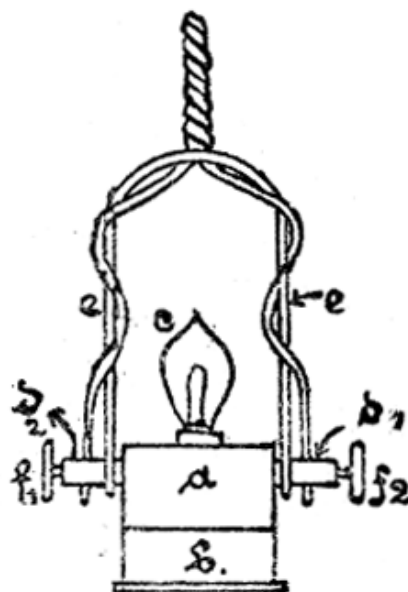
#### A cél táblákról mi jegyzendő meg?

A cél táblák állványra, vagy közvetve feszítékekre és oldalkarokra elhelyezhető eszközök, melyek segítségével különösen légáramlásos helyeken pontunkat jól megvilágíthatjuk. Egy ilyen cél táblával ismertet meg a 29-ik kép, melyen az *a* tartó *bb* fém karjaiban, a *cc* szorító csavarok által képezett tengely körül forgatható *d* cél táblát tartja. E cél tábla négyzet alakú kivágással bír, a nyílás mezeje, közeli pontok megirányozásának könnyítése végett, keresztbe tett vékony sodrony szálakkal osztva és a nyugodtabb világítás céljából porcelán üveggel fedve van.



29. kép.

Használatnál központosan a pont alá helyezett állványra tesszük, itt *eee* három emelőcsavarja segítségével *f* libelláját bevágatjuk és vízszintes szögek mérésénél a műszer pókszálat a kivágásnak függélyes, magassági szögek mérésénél a vízszintes átlójával hozzuk fedésre.



30. kép.

A Cséti-féle elektromos függő lámpa (30-ik kép) alapját a 10 cm. átmérőjű *a* fahenger alkotja, mely alól a vezeték kifeszítésének céljából mintegy 0.5 kg. *b* ólomsúllyal van megterhelve, felső központos furásába van beszorítva *c* izzólámpa 2-3 cm. átm. üveggömbjével, mely a cka 6 voltos árammal izzásba hozható 5 mm hosszú szénpatkót védi. A henger átellenes oldalaiba vannak beütve a *d1 d2* csapok részint mint forgástengelyei az *e e* kengyel rájuk huzott végeinek, részint a végeken mint anyacsavarjai az *f1 f2* vezeték-kapcsoló csavaroknak. A vezetékek selyemmel elszigetelten, a hajlékonyságnak elérése végett, húsz-húsz darab 0.1 mm. vastag rézdrótból vannak összefonva s *e e* kengyel tetején lévő lyukon úgy áthuzva, hogy inntől ketté osztva az egyik vezeték ez egyik, másik, a másik kengyel szárán átvette fut a kapcsoló csavarok alá, A kengyel felső átfurása felett a vezetékek egyesítve, összefonva, használat alkalmával a lámpa felfüggesztésére szolgálnak.

### Honnan vesszük a Cséti-féle lámpához a villanyosságot?

Ezen lámpákhoz vagy akkumulátorokban hordjuk a villanyosságot, vagy a szintén Cséti által szerkesztett, könnyen hordozható kis dinamógépet visszük magunkkal, mely gép forgattyújának egyszerű forgatása által fejlesztjük a szükséges villanyosságot. A forgatás ideje alatt e dinamóval összekapcsolt lámpánk, robbanó gázok veszedelmétől teljes mentesen napfény-szerűen ég és bemérés után, ha a forgatással felhagyunk azonnal elalszik.

Az akkumulátorok megtöltéséhez külön dinamógép kell, a megtöltötteket sokáig nem tarthatjuk el s több, kezelése és hordozása körül felmerült nehézség miatt a dinamógép alkalmazása előnyösebb mint az akkumulátoré.

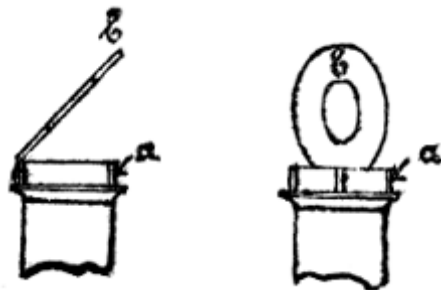
### Hogyan világítjuk meg a cél táblákat és hol használjuk azokat?

A cél táblák, legyenek azok akár apró furás, akár nagyobb és porcelán üveggel fedett nyílásokkal ellátva, a mécsnek mögójök való tartásával világíttatnak meg. Használjuk szabatosabb méréseknél, szög- és szintmérésnél egyaránt, hol a léghuzam más egyszerűbb eszköz használatát kizárja.

### Műszereink használata és leolvasása alkalmával hogyan világítunk?

A mérés megirányozásból és leolvasásból áll. A megirányozásnál a célpontot és a fonalkeresztet, a leolvasásnál a noniusokat kell megvilágítani. A megvilágítás úgy itt, mint ott történhet vagy a közönséges bányaméccsel vagy a Cséti-féle apró elektromos lámpával.

A pókszalakat hosszabb, - sőt rossz levegőben rövidebb - irányzatoknál is szükséges láthatóvá tenni, a mi a 30-ik képen bemutatott reflektor segélyével történik. E reflektor egy hasított és épp ezért rugó szerűen működő *a* fémgyűrűből áll, melyre a gyűrű lapjával  $45^\circ$ -ú szöget képező, közepén ovális nyílással ellátott *b* rézlap van forrasztva, vagy szögezve: mely rézlapnak belsőrésze be van ezüstözve, hogy a fényt jobban visszaverje.



30a. kép.

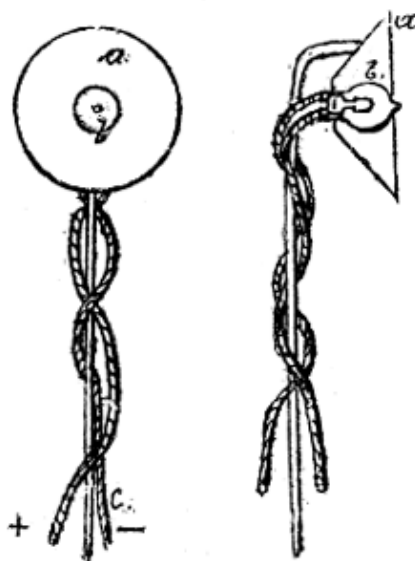
Használatnál a reflektort a gyűrűnél fogva látócsövünk végére: a tárgylencse elé huzzuk, fényforrásunkat az ezüstözött lap elé tartva hozzá közelítjük, míg elég éles visszavert fényt kapunk, mi által a pókszalakat is megvilágítottuk.

### Hogy világítjuk meg a noniusokat?

A noniusok megvilágítása céljából rendszeren magán a noniusok felett fény visszaverő porcellán táblácskák vannak megerősítve. E táblácskák elé vagy mögé tartjuk a bányamécset, vagy a Cséti-féle apró villanyos lámpácskát, az ezekről visszavert fény világítja meg noniusainkat.

### A Cséti-féle villanyos lámpácskáról mit jegyezzünk meg?

Ennek összeállítását a 31-ik kép természetes nagyságú vázlatáról láthatjuk. Itt a *b* szénpatkót tartó üveggömb egy tűhöz forrasztott *a* reflektor közepén foglal helyet. A lámpa *cc* izolált vezetékekkel van összekötve, a dinamóval. A világítás e módjának nagy előnye: hogy a lámpa rossz levegőben is ég, robbanó gázokat nem gyújt, még léghuzam sem befolyásolja, végül hogy intenzívebb fényű s még sem melegít és perzsel.



31. kép.

## **Pontok számjelzése.**

### **Hogyan jelezzük a pontokat?**

Hogy újabb mérésünket a régebbihez csatolhassuk, szükséges könnyebb feltalálás céljából a pontokat és vezér pontokat számjelzéssel ellátni. Jelzésre használnak kis és nagy betűket, római és arabs számokat stb. mire nézve meg kell jegyezni: hogy minél bonyolultabb a jelzés, annál rosszabb és félrevezetésekre is alkalmat ad, azért legcélszerűbb ha egy és ugyanazon bányánál a jelzésre folyó arabs számokat használunk ismétlések nélkül. A számokat a pont közelében a táró főte vagy oldal közetére mésszel vagy olajfestéssel, fával bélelt folyosókban pedig a bélelésre, vagy ajtókötés oszlopaira írjuk fel; utóbbi esetben célszerűbb, ha e felírás helyett vaslemezre vésett számokat szegezünk a pont mellé.

## II. Mérő eszközök.

Mérő zsámoly. - Salgótarjáni kecskeláb - Mérőbak. - Mérőláncz. - Mérő zsinór. -  
Hosszmérő rudak. - Talphágásmérő. - Szintmérő lécek. - Feszítékek. -  
Háromlábú műszer állványok.

### Hogyan osztályozzuk a mérő eszközöket?

A célzt tekintve a mérő eszközöket 3 csoportra oszthatjuk ú. m. hossz-, szint- és szögmérő eszközök.

### 1. Hosszmérő eszközök.

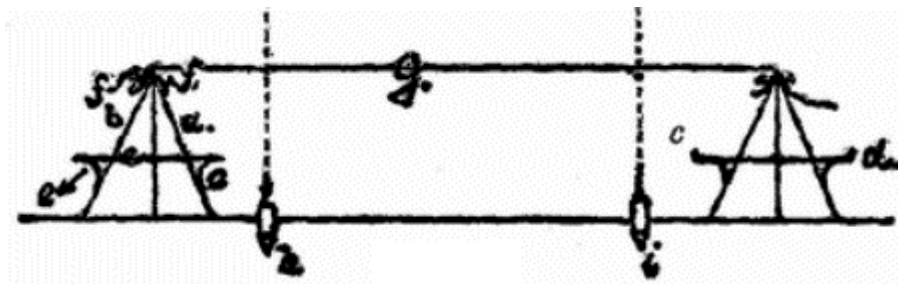
#### Melyek a hosszmérő eszközök?

Mint hosszmérő eszközöket felsoroljuk: a mérőzsámolyt, salgótarjáni kecskelábat, mérőbakot, mérő lánczot, mérőszalagot és zsinórt s végül a hosszmérő rudakat a zsinór kifeszítésével.

#### Mit mondhatunk a mérőzsámolyról?

A mérőzsámoly mint a hosszmérésnek kisegítő eszköze ma már kevés helyen használatos, inkább a régiek használták földalatti és külső méréseknél és sziklás talajon, hol karót beverni nem lehetett.

Szerkezetét a 32-ik képen ismertetjük. Felső részén élben végződő rézlemez borítás közé  $60-65^\circ$  szög alatt 20-25 cm széles  $ab$  két deszka lapot helyezünk, melyeket alól hegyes vasalattal s jobbról-balról két megvasalt kitámasztó karóval látunk el. A deszka lapokhoz erősítjük 0.5 m magasságban: az alája tett  $ee$  feszítékekkel a  $cd$  ülődeszkát. A zsinórt ( $g$ ) kifeszítés alkalmával a rézlemez élének közepén csinált bevágásba tesszük s végét  $f$  rézkulcsához kötjük.

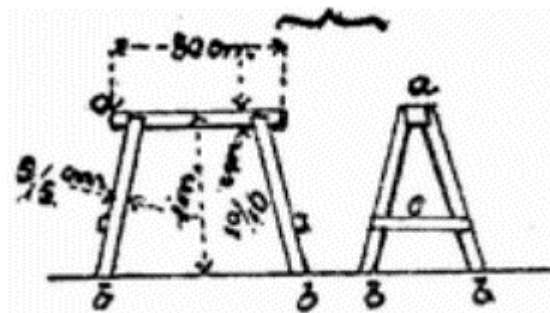


32. kép.

Használatnál két ember és két zsámoly szükséges. Az emberek a zsinór 2 végét  $ff$  kulcsokhoz megkötik, a bemérendő pontokat ( $hi$ ) közbe veszik és a zsinórt pontjaink fölött a zsámolyra ülve kifeszítik. A pontok és a zsinór függélyes síkjának összevágásáról kézfüggélyző segítségével győződünk meg. Ennek helyessége után, kifeszítve tartott zsinóron a polygon pontok felfüggélyezett fonalkötés jelei között a hosszmérést végeztetjük.

#### A salgótarjáni kecskelábról mit jegyezhetünk meg?

Azt, hogy ezt Andreics János petrozsényi bányagazgató állította össze és használja ujabban igen praktikusán, gyors hosszmérések céljaira. Az egyszerű eszköz áll: (33-ik kép)  $a$  süveg-fából s az ehhez erősített (négy)  $bb$  ferde lábból. A lábak félfecskefark alakú csappal vannak a süveghez kötve és  $c$  lécczel szilárdítva.



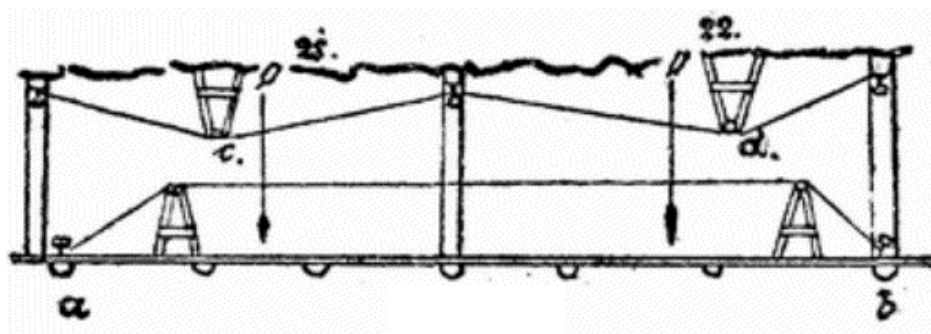
33. kép.

Használata a 34-ik kép tanúsága szerint úgy történik, hogy pl. (21. és 22.) vezérpontjainkat két kecskeláb közé vesszük, lehetőleg a vonal irányában a kecskelábak mögött legközelebb fekvő alkalmas talpgerendába két mérő csavart fúrunk be. (a b) A mérőzsinórt először az egyik kulcshoz erősítjük, azután a bakok fölött keresztül húzva a másikhoz s így feszítjük ki.

Folytatólag a zsinórt a kecskelábak (a) süvegfájának tetején addig toljuk felfelé, míg az a két függélyzöt ugyanazon oldalon érinti, miután e kifeszített s már a függélyzők síkjába is hozott zsinórnak a két függély közé eső részét megmérjük.

Hosszabb zsinórágakat 30-40 m-es alrészekre kell osztanunk, miczélből azt, az osztáspontokon osztócsavarokkal lefogjuk.

Az előadott mód szerint mérhetünk a főtén is (34. kép) minek az a nagy előnye van, hogy a szállítás nincsen a mérés által akadályozva.



34. kép.

### Hogy mérjük a hosszakat feszítékek alkalmazásával?

A megméréendő hossz végpontjain innen és túl a táró oldalfalai közé egy-egy feszítőt veretünk, ezeken a függélyzők által kijelölt irányban mérőcsavarokat helyezünk el, melyekhez a zsinórt megerősítve, annak a függélyzők közötti részét megmérjük.

Ha feszítékek segélyével mérjük a hosszakat, akkor feszítékek gyanánt több különböző hosszúságú fadarabot kell magunkkal hordozni, tekintettel a táró különböző szélességi méreteire, minek elkészítése sok anyag és munkaveszteséggel jár. A kecskelábak alkalmazásánál ez a hátrány elesik s a munka is gyorsabb.

### A mérőbakok közül melyiket említjük meg?

A többféle egyszerű hosszmérő eszközök közül megemlíti még a harcshegységi mérőbakot, melynek egész szerkezete és használata a fennebbiek után a 35-ik képről magyarázat nélkül is megérthető, biztos állása előnyére, de a kecskelábaknál jóval nagyobb súlya hátrányára írható.

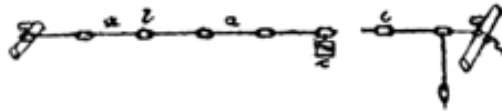


35. kép.

### Mérőlánczot használunk-e hossz mérőül és mit mondhatni róla általában?

Nálunk bányamérések céljaira mérőlánczot nem használnak, hanem csakis a Harczhegységen.

Az itteni mérőláncz sárgarézből van készítve, melynek szerkezetét a 36-ik képről láthatjuk, *aa* 0.2 m-es hosszú és 1.5 mm. vastag tagjait forrasztott 3 mm. vastag *bb* karikák kapcsolják össze, e karikákra minden méterben rá van akasztva métert jelző felirással egy-egy sárgaréz táblácska: *c*.



36. kép.

Mérés alkalmával kezdő gyűrűs tagját beakasztják a mérő csavarba és kifeszítik, előre haladó végén, a ponthoz legközelebbi karikába kötött erős zsinórnak a másik kulcshoz való megerősítése által. Ekkor rá akasztják a fokívet és azután a kompaszt, mire következik a hossz mérés. A méterek és decziméterek a táblácskák, illetőleg a karikák által számíttatnak, mihez a további alrészeket a toldalék zsinóron az utolsó karikától mérővesszővel kell lemérni.

E mérőláncczal gyorsabban mérhetünk ugyan, de kisebb pontossággal mint az alább említendő mérőrudakkal és zsinórral.

### Milyen mérőszalagot alkalmaznak bányaméréseknél?

Bányákban való mérésnél a kevésbé pontos és nem tartós kender mérőszalagot ritkán, igen alárendelt vázlat méréséknél alkalmazzuk, ehelyett célszerűbb az aczél mérőszalagot használni. E szalagok 10-20, vagy mint a westphaliai aknamélységmérő 250 m. hosszban is kaphatók, 10-20 mm. szélesek, melyeken a m-es, vagy alosztályok benyomott számok által és sárgaréz betétjelzésekkel lesznek ismertetve. Jobb eredménnyel az aczél szalagot úgy használjuk, hogyha a járópadrón zsinórt feszítünk ki a megméréndő vonal irányában és ennek mentén mérünk vele.

### A mérőzsinórról mit kell tudni?

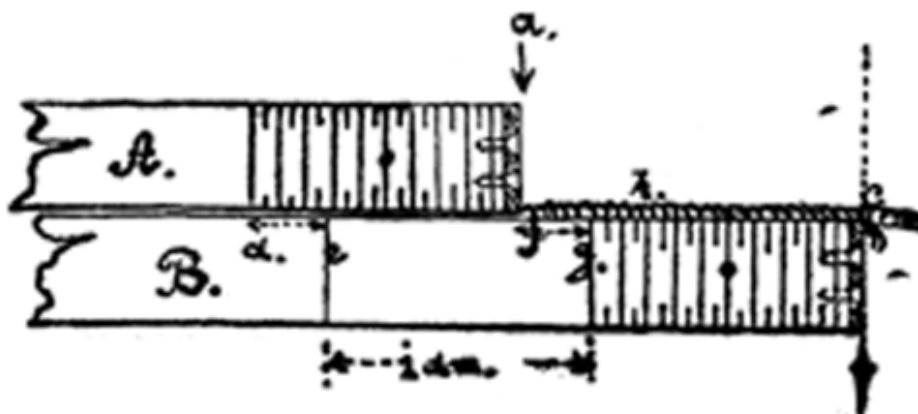
A mérőzsinór a bányamérnök egyik legfontosabb hossz mérő eszköze. Készül úgy, hogy 12-15 szál legjobb lenczérnát egy pászmává sodornak s ilyen három pászmát: 3-4 mm. vastag zsineggé fonnak. Darabonkénti hossza: 120-200 m. szokott lenni, melyet fa vagy könnyű vascsévékre feltekerve tartunk.

### A kifeszített zsinóron mivel mérünk?

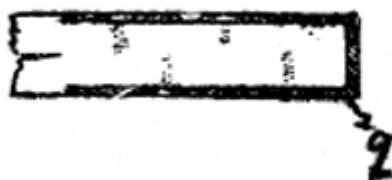
Kétméteres mérőrudakkal, melyeket ha különösen normál méterrel rendelkezünk, ennek segélyével célszerűen és olcsón házilag állíthatunk elő göb mentes, párhuzamos szálú és egészen száraz vörös fenyő vagy juhar fából. 20-35 mm. keresztmetszélyű rudnak szélesebb lapjait rendesen elég ha *dm*-re osztjuk, míg a végein lévő egy-egy *dm*-t már *cm*-ekre, és ezen *cm*-eket  $\frac{1}{2}$  *cm*-re is osztjuk. Ezenkívül a rud végeit lekopás ellen a 37. és 38. képnek mintájára meg is



szokták vasalni. A keményfánál használt megvasalási módot a 37., a lágy fánál szokásost a 38. kép mutatja.



37. kép.



38. kép.

### Hogyan használják a mérőrudakat?

A 2 m-es mérőrudakat a jól kifeszített mérőzsinór mellett polygon pontjaink távolságainak szabatos megmérésére használják, úgy, hogy két ember kezébe veszi a két rudat, az egyik a maga rudját könnyedén a zsinórra fekteti, végét pontosan a kezdő jelre igazítja s azután a zsinórt ujjaival hozzá szorítja a rudhoz. Ezen lefektetett rudnak másik végéhez óvatosan csusztatva teszi le rudját a másik ember s társát »Jó« felhívással figyelmezteti, hogy a zsinórt már ő is rudjához szorította. Mire az rudját felvéve »Egy« hangos kiáltással számol és óvatosan megkerüli társát s a leírt módon újra zsinórra fekteti rudját, ekkor a másik ember »Kettő« kiáltással tovább megy stb.

Így foly a mérés addig míg a végső pontjel és az utolsó előtti rud közé az utolsó rud el nem fér. Ekkor az utolsó rud véglapját (37-ik kép) kitoljuk a (c) jelig, visszamaradott részét oldal-lapjával (A)-hoz szorítjuk úgy, hogy a két lécz beosztásos lapja egy síkba kerüljön. Most az (A) végéig leolvassuk (B)-ről esetleg az 1 m-t és deczimétereket, míg a további alrészecskéket leolvasását ez (A) rudon tesszük, pl. a képünkön feltüntetett esetben (fg) hossz forog szóban; de  $(fg) = (de)$ -vel, tehát az (A) léczen (de) hosszát leolvashatjuk.

A végeredmény e szerint a segédek által utolsónak bementett és általunk figyelemmel kísért szám  $\times 2$ -vel + a (B) rudról elébb említett módon kapott értékek: méter és decziméterek, + az (A) rudról olvasható cm-ek és becsült mm-ek. Esetünkben: x m. 1 dm. 2 cm. és 8 mm. Az alrészecskéket leolvasását kaphatjuk és ellenőrzésre felhasználhatjuk az összetett rudak ellenkező végeiről is fordított eljárással.

### A rudakkal történő hosszmerést hogy ellenőrizzük?

A rudakkal való hosszmerés ellenőrzése úgy történik, hogy minden zsinórágat legalább is kétszer mérünk meg oda és vissza, jól egyező eredmény a mérés helyességét és pontosságát adja.

### Az eredmények jó egyezése mikor van elérve?

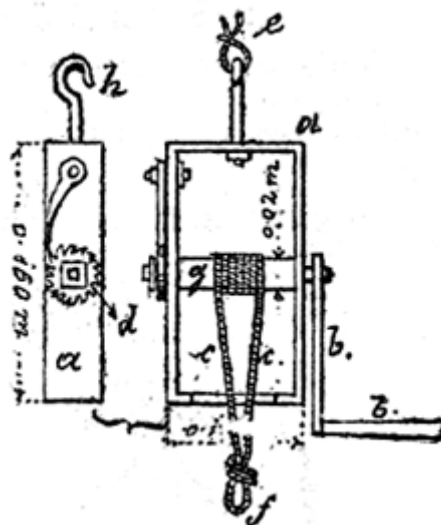
Eredményünk jó, ha Müller tapasztalatai szerint a két mérés közötti eltérés viszonya = 1:4000-hez. Tehát m-ként  $\frac{1}{4}$  mm.

### Hogyan fokozzuk az eredmény szabatoságát?

Szabatosabb adatokat nyerünk, ha rudjaink véglapjainak tisztán tartására ügyelve, többszöri méréseknek számtani középátlóját vesszük.

### Mi a módja a zsinór kifeszítésének?

A zsinórt legegyszerűbb és legelterjedtebb módon két ember kézzel húzva feszíti ki. Más módja, mely említést érdemel a célszerű és gyors kifeszítésnek a salgótarjáni zsinórfeszítővel való mód. E zsinór feszítőt a 39-ik képen mutatjuk be, *a* a vaskereten, *b* a forgattyújával *g* tengely van, melyhez közép furásán áthuzva a *c* zsinór ág van erősítve végén *f* nyaklóval. A tengely visszafordulásának megakadályozását az oldalon elhelyezett *d* fogaskerék szerkezet végzi. Használatánál akár feszítékek, akár a salgótarjáni kecskelábakkal való mérés alkalmával, beakasztjuk *f* nyaklóját az egyik végponton a mérőcsavarba és *h* kampóját a mérőzsinórra kötött *e* hurokba. Egy ember most a forgatónak hajtása által kényelmesen végezheti a kifeszítést.



39. kép.

### Mikor van a zsinór helyesen kifeszítve?

A zsinór helyesen akkor van kifeszítve, ha közepén minél kisebb a lehajlása és kötési pontjain meg nem csuszhat. Helyes eredményt a göbmentes zsinóron végzett méréstől tehát az említett körülmények kerülésével várhatunk.

### Hogyan csökkentjük a behajlást és kerüljük el a megcsuszást?

Megcsuszás ellen a zsinórt a végpontokon, esetleg a közbeeső pontokon is a mérőcsavarokhoz való gondos kötözés által biztosítjuk. A lehajlásnak, miből nemcsak hibás hosszmerés, hanem a fokív szükséges ráakasztása esetén helytelen dülőszögmérés is származik, hibáit az által csökkentjük, ha a zsinórt hurszerűen, jól kifeszítjük, úgy hogy közepét hüvelyk és közép-

ujjunk közé csavarítólag fogva azt elgörbíteni ne lehessen, és az által ha szem előtt tartjuk azon elvet, hogy hosszú zsinórnál nagyobb a lehajlás, tehát nem mérünk egyszerre feltámasztás vagy lekötés nélkül körülbelül 30 m-nél hosszabb huzatokat.

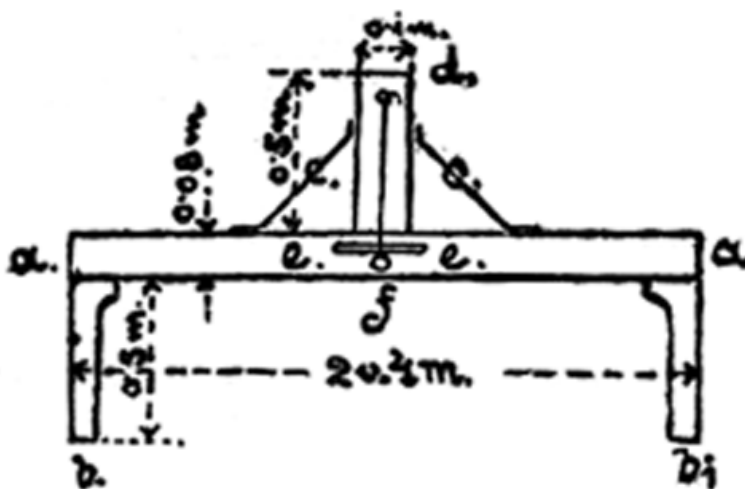
## 2. Szintmérő eszközök.

### Mely eszközöket sorozhatunk ide?

Ide sorozható a: Talphágásmérő, az Ács-kőműves vízmérleg, Közlekedő cső és a Szintmérő léczek.

### Hogyan állítják össze a talphágásmérőt és mi célra?

A talphágásmérőt a 40-ik kép után összeállíthatjuk: 2.5 cm. vastag léczekből úgy, hogy  $a$   $a$  léczhez a  $b$   $b$  lábakat és felül közepén a  $c$   $c$  vaspántokkal támogatott  $d$  darabokat egymáshoz csapoljuk és enyvezzük és a  $d$ -nek közepére  $f$  függélyzöt felakasztjuk. A talpemelkedésnek szabályozása és ellenőrzésére használják.



40. kép.

### Az így elkészített talphágásmérőt hogyan hozzuk rendbe?

Talpai alá csöveket vezetünk, úgy hogy a függélyszál  $e$   $e$  rézlemezen bekarczott jelre (index-vonalra) bevágjon, ekkor fordítjuk eszközünket úgy, hogy az álláspontokon lábait felcseréljük, ha a függélyszál most is rátalál a lemez jelére, talphágásmérőnk rendben van; ha nem talál rá, az eltérés felét az  $(e)$  lapnak félre mozdítása, felét pedig a megfelelő csöveknek mélyebb verése által igazítjuk ki.

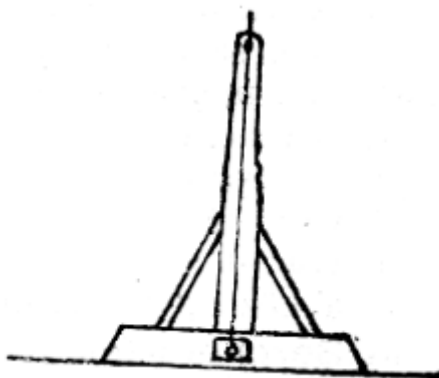
Így az eljárást ismételve jutunk hibátlan és rendbehozott talphágásmérőhöz, mellyel szélcsendes helyen 100 m-re 25 mm biztossággal dolgozhatunk. Ha a függélyző helyett talpas libellát erősítünk a lécz közepére, mely osztó vonalanként 6' hajlás szöget mutat, akkor nagyobb pontosságot érünk el, t. i. 100 m-re 6 mm-t.

### Hogy használják a talphágásmérőt?

Tárókban, hol szabott esésű vagy emelkedésű talppal akarunk haladni, a táro egész hosszára megszabott eséséből kiszámítjuk a talphágásmérő 2 vagy 4 m. hosszára jutó mennyiséget, és ezen számbeli adatnak megfelelő vastagságú fémlapocskát szögeztetünk egyik lába alá. Esésnél a fémlapos láb mindég elől, hágásnál pedig hátul tartandó, miközben ha a függélyző szála, vagy a libellának buborékja a jelre, illetve a közép vagy normál pontra mutat, a talp megfelelő hajlással halad.

### Ács és kőmives munkánál milyen vízmérleget használhatunk?

Alárendeltebb ács és kőmives munkáknál a táróban is szükséges a munkás kezére olyan szerszámot adni, melyet nem ronthat könnyen és olcsón előállíthatni, ilyen a 41-ik képen  $\frac{1}{10}$  természetes nagyságban vázolt keményfából való kis eszköz, melynek sem rendbehozása a talphágásmérőnél említett mód után, sem használata, sem elkészítése bővebb magyarázatot nem kíván.

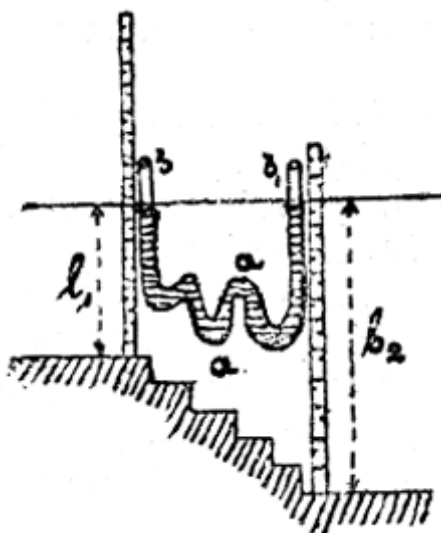


1: 10.

41. kép.

### Magasságmérés céljaira közlekedő csövet használnak-e?

Esetekben, hol a tér még a 2 m. hosszú libellás lécz használatát is korlátozza, tehát nagyobb esésű nyílások és gurutókban, a szintkülönbséget mérhetjük a 42-ik képen jelzett közlekedő-csővel, mely összeállítható, ha  $a$  kaucsuk cső végeire  $bb$  üvegcsőket huzunk és e csövet színesre festett vízzel megtöltjük. Az álláspontokon  $cc$  cm. osztású léczeket függőlegesen állítva a melléjük fektetett üvegcsőben lévő víz szintje után kapjuk az  $l_1$ , és  $l_2$  léczolvasást. E léczmagasságok különbsége  $l_2 - l_1$  az álláspontoknak szintkülönbséget adja.



42. kép.

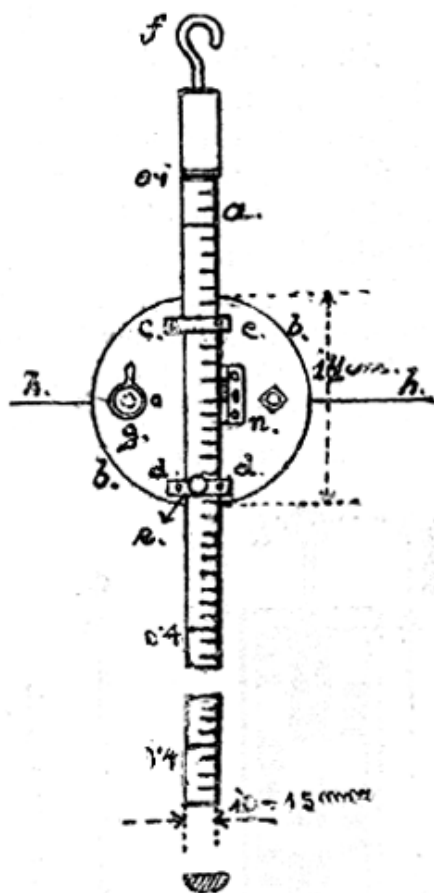
### Milyen szintmérő léczeket használunk földalatti szintmérések céljaira?

E célra a korlátolt üregeknek megfelelő fa, vas, vászon szalag vagy üvegből való léczeket alkalmaznak, melyek közül említésre méltók a

1. Borchers-féle cél táblás,
2. Westphali üveg,
3. Cséti-féle szalag,
4. Cséti-féle szintmérő lécz,
5. a közönséges cél táblás lécz.

#### A Borchers-féle szintmérő lécz hogy van összeállítva?

Az 5 mm. vastag (*a*) vas pálczára (43. kép), mely egyik lapján cm-ekre van osztva (*cc*) és (*dd*) hurkok segélyével fel van huzva a (*bb*) vékony vaslemez tárcsa. A tárcsa vízszintes átmérőjén kör, cél szerűbben négyzetes nyílások vannak kivágva, melyek közül egy félre fordítható (*g*) csillámlemez fedővel is el van látva. A tárcsához van erősítve zero osztásával a nyílások (*hh*) közép vonalában (*n*) mm-ekre osztott nonius. A pálczán fel és lecsuszatható tárcsát (*e*) kötő-csavarral bármely tetszés szerinti helyzetben állandósíthatjuk.



43. kép.

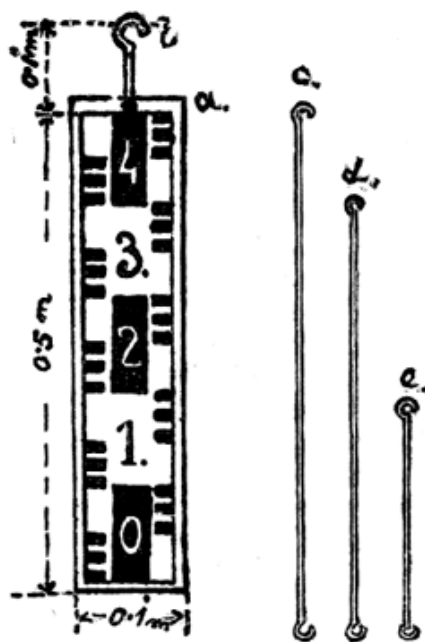
#### Hogy használják a Borchers-féle szintmérő-léczet és mit mondhatunk róla?

Az (*f*) forgó kajmójával vezérpontunkra akasztott lécznek tárcsáját eltolatjuk míg reá irányozott szintmérő műszerünknek vízszintes pókszála, 10-20 m. távolságnál a kisebb, ennél hosszabb távolságnál a nagyobb nyílás mezejének vízszintes átlójába esik. A mezőt a nyílás mögé tartott méccsel tesszük láthatóvá. Ekkor a kötőcsavarral, fölhívás vagy kezünkbe tartott mécsnek jelzése, intése útján a tárcsát állandósítjuk és a léczet magunkhoz hozatva leolvassuk. Leolvassuk cm-ig a tárcsa állását a léczről magáról; a mm-eket teljesen és a 0.1 mm-eket becsülve a noniuson.

Az a körülmény, hogy kezeléséhez 2 ember szükséges, mert míg az egyik állandóan világít, a másiknak a tárcsa mozdulatait kell figyelmesen szabályozni, továbbá az, hogy egyéb bemérésekre: pl. a talp bemérésére is külön mérőrudak kellenek, melyekkel a nonius 0 pontjától a talpig mérünk, s főképpen pedig, hogy a leolvasás nem történik közvetlen a műszerből, tehát a segéd ügyessége és jóakarátának befolyása alatt állunk, ezen eszköznek széles körű elterjedését megingatta. Úgy hogy újabban nagy pontosságú leolvasásától is eltekintve, melyet előnyéül említhetünk, e helyett gyorsabban célhoz vezető eszközöket kezdenek alkalmazni.

#### A Westphali üveges lécz miféle alkatrészekből áll?

Vékony fém vagy fakeretbe: (aa) be van foglalva egy csiszolt üveglap, mely a 44-ik képen látható módon a közepén 5 egy-egy dm-es, a széleken ötönként váltva egy-egy cm. olajfestékes beosztást mutat. Súlypont vonalában a (b) kampóval akasztható fel. Hozzá tartoznak a 0.2, - 0.3, 0.5, - 1-m. stb. (c), (d), (e) toldó vas pálczák.



44. kép.

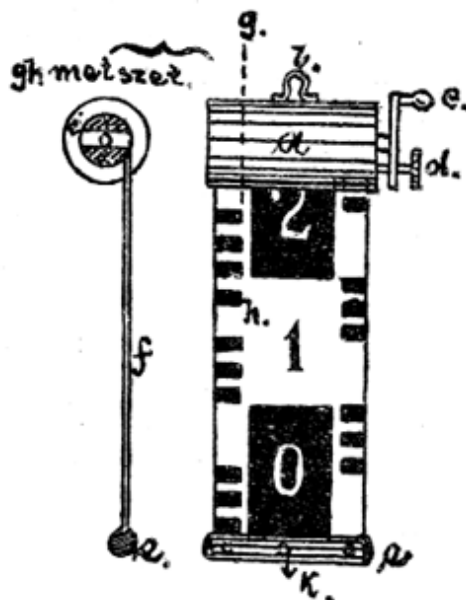
#### Hogyan használják e léczet?

Használatánál arra kell törekedünk, hogy műszerünk vízszintes pókszála az üveg mérték beosztásának mezejébe essék, ha ennél magasabban van, a toldópálczák közül a megfelelő hosszúnak, esetleg 2-nek is, közbekapcsolása által lebecsátjuk a kívánt magasságra. Ekkor, miután a kezdőpont alól van, az üvegtáblás léczünk hosszához, mely a kajmóval együtt = 0.6 m., a becsatolt toldó rudak hosszát hozzászámítjuk és ez eredményből a léczen olvasott deczi, czeni és becsült mm-eket levonjuk, kapjuk a felfüggesztési pont és irányzó síkunk közé eső léczmagasságot. Az üveglap mögé tartott mécs világánál, a beosztás direkt a műszerből gyorsan leolvasható egészen függetlenül a segédtől, miután kezelése is olcsóbb és egyszerűbb mint a Borchers-féle léczé, gyakorlati alkalmazása igen ajánlatos. Természetesen a talpmagasságot szükség esetén ennél is külön kell bemérni.

#### A Cséti-féle szintmérő szalag miféle szerkesztmény?

Cséti-féle szintmérőszalagot mutatunk a 45. képen; (a) henger alakú fémtokba 3 m. hosszú, horganyfehér lakkos olajfestéssel befestett vászonszalag göngyölíthető az (i) tengelyre a (c) forgatóval. A szalagra fekete olajfestéssel van közepén, a dm. a széleken felváltva: 5-5 cso-

portokkal a *cm.* osztás reá festve. A *(c)* forgató hátsó megnyújtásában találjuk a *(d)* kötőcsavarkát, mellyel a szalag fel vagy lefejtését megakasztva, hosszát szabályozhatjuk a helyi követelmények szerint. A szalag egyik vége az *(e)* vassúlynak 2 félhenger alakú része közé van szorítva, ez a vassúly egyszersmint a szalag egyenletes kifeszítésére is szolgál, valamint arra is, hogy *(k)* furásánál fogva a pont jelző csavarának horgára is függeszthető: másik vége, az *(i)* tengelyhez szögezett és hengeralakú kiegészített fapótlás közé van csiptetve. A fémtok teteje szintén felakasztás céljából *(b)* fülkével van felszerelve.



45. kép.

Ezt a szalagot utazással egybekötött méréseknél nagy kényelemmel lehet használni, míg a más mérőléczek hordozása bajjal és rongálással is jár, addig ez zsebben is könnyen elhordható.

### Hogy lehet használni a Cséti-féle mérő szalagot?

Használata igen kényelmes, mérésünket vele tetszés szerint a fötére vagy a talpra viszonyíthatjuk. Ha *(b)* fülénél akasztjuk a pontra és a szalagot lebocsátjuk kis hézag hagyásával talpra, (hogy kifeszülten függőleges állását felvehesse), kapjuk vele, ha most azt, a vízszintesre állított műszerrel megirányozzuk, a vízszintes pókszál helyzetének direkt leolvasása által, a talpra vonatkoztatott mérésnek közvetlen eredményeit.

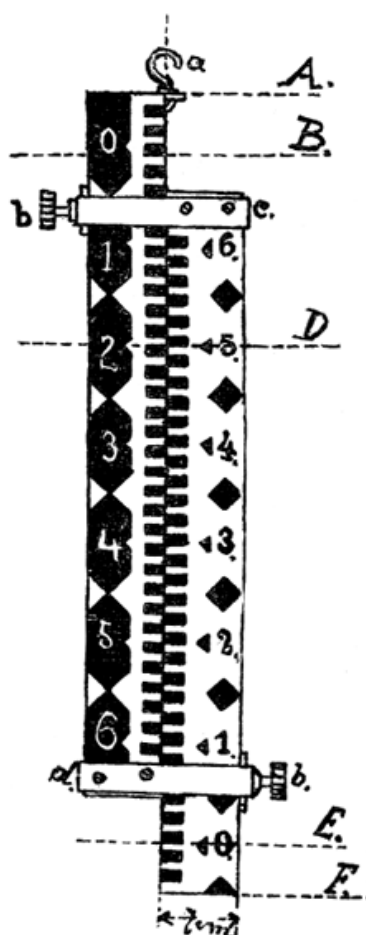
Az említett hézagot, hogy az minden felfüggesztésnél állandó értékű legyen s mint ilyen a számításból is kiessék, legkönnyebben úgy állítjuk elő, ha kéznél lévő czeruzánkat a talpra fektetjük s erre bocsátjuk le mindég a szalagot. Ha pedig megfordítva *(k)*-nál fogva akasztjuk fel a szalagot és lebocsátjuk csak annyira, hogy *(a)* súly irányzó síkunk alá kerüljön, akkor mérésünket a fötére vonatkozólag vihetjük keresztül. Az első eset talpszabályzó méréseknél fordul elő, a második pedig ott, hol vezérpontjaink szintkülönbségét akarjuk meghatározni.

Megvilágítása kisebb távolságnál az irányzósík magasságában a bányamécsnek a szalag mögött, nagyobb távolságnál pedig a szalag előtt való tartása által történik. Nagy léghuzamnál megvilágítható fényszóró bádóglámpával, melynek elöl üveggel fedett nyílása van.

### A Cséti-féle szintmérőlécz miből áll?

Ez, a 46-ik kép tanúsága szerint két: *(A)* és *(F)* 2.5 cm. vastag, 1.6 hosszú fenyőfa léczből áll, melyek *(c)* és *(d)* vasalattal vannak egymáshoz fogva. A vasalathoz tartoznak a *(bb)* szorító

csavarok, melyek segélyével a léczek egymás mellett fel vagy lecsusztathatók, meghosszabbíthatók tetszés szerint 3 m-ig, továbbá az összeillesztés folytatásában elhelyezett (a) kampó, melynek segélyével függőlegesen a pont horgocskájába akasztható. A léczek beosztása a közepén cm-ekre jobb és balrészein megkülönböztetett dm-ekre történt. Az A léczen felülről kezdődő számsorral a fekete mezők csúcsainak érintkezéséig 1-1 dm. és ezeknek a közepén való benyomulásáig 5 cm. van jelölve. Az F léczen alulról kezdődő számsorral a nagyobb fekete négyzetek vízszintes átlójáig a dm-ek és a számok előtt álló kisebb félnégyzetek csúcsáig az 5 cm-ek festettek.



46. kép.

A feltűnő módon elválasztott kétféle beosztása a lécznek arra való, hogy ennek segélyével szükség szerint a fötéről, vagy a talpról mérhetünk, más mérőrudak igénylése nélkül.

### Hogy használják a Cséti-féle szintmérő léczet?

A felakasztott lécznek (bb) kötőcsavarait meglazítva leeresztjük, úgy miként a szalagnál említettük, F részét a járó pallótól állandó távolságra pl. czeruzánk magasságára. Most a léczről, ha irányosunk a vasalatok közé pl. a D-vel jelzett helyre esik, akár a föte, akár a talp magassági rendszámát leolvashatjuk. (F) léczen kapjuk esetünkben a talp rendszámát: 0.550 m-rel és (A) léczről a föte rendszámát: 0.250 m-rel. Ha az irányos a vasalaton felül vagy alól, tehát (B) vagy (E)-nél metszené a léczet és mi első esetben a föte, 2-ik esetben a talpmagasságát keresnők, akkor egyszerűen: 0.060 és 0.050 leolvasás adná a kívánt eredményt. Másképp áll a dolog akkor, ha (E)-ben álló pókszállunkkal fötére vagy (B)-ben álló pókszállakkal talpra viszonyított rendszámát akarunk szerezní. Ez esetben legelőször is az állásponton kihúzott lécznek teljes hosszát kell ismerni. Ezt megtaláljuk úgy, hogyha a talpra lebocsátott léczen, a



szemben álló, deczimétereket jelző számokat összegezzük bárhol és az eredményhez még egy egységet hozzáadunk. Esetünkben a képről pl. a  $(D)$  vonalon kapjuk:  $2 + 5 + 1 = 8$  dm-rel. Ha a léczek hossza nem egyenesen dm-ekben volna megállapítva, akkor a kissé eltolódott számok eggyel nagyobbított összegéhez még azon cm-ek és becsült mm-ek számát kell hozzáadni, mely a két összegezett decziméter végvonásai közé esik.

Az így meghatározott léczhosszal most az  $(E)$ -ben álló pókszálal főtére viszonyított mérési eredményt nyerünk, ha az egész léczhosszból az  $E$ -ben talált olvasást levonjuk azaz:

$$AE = AF - EF = 0.800 - 0.050 = 0.750 \text{ m.}$$

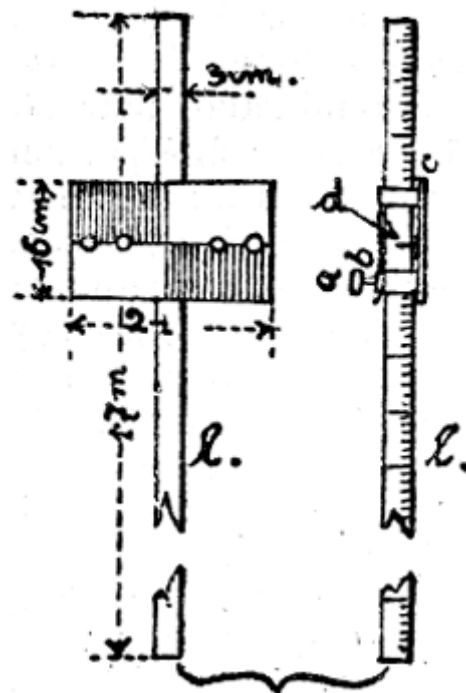
Megfordított esetben:

$$FB = AF - AB = 0.800 - 0.060 = 0.740 \text{ m.}$$

$B$ -ben álló pókszálal a talpat vizsgálhatjuk.

### Melyek a közönséges célzó táblás lécz alkotó részei?

Ilyen léczet a 47-ik képen láthatni. Egyik oldalán beosztott  $(l)$  léczen  $(a)$  csavar és  $(b)$  rugó segítségével megerősíthető  $(c)$  szintesen kilyuggatott fémtábla, a kívánt magasságig fel vagy le tolható, mely állása a táblának  $(l)$  léczről a táblával együtt mozduló  $(d)$  fémmutató segítségével leolvasható.



47. kép.

Használják talpvizsgáló mérésnél, és pedig ha a vezérpont a talpon van, hát először is ide állítatjuk fel e léczet s itt a felállított szintező műszer pókszálának magasságába csúsztatjuk a cél táblát, mikor ezt az állását le is olvassuk. A vezérpont magassági kótája, az így nyert lécz olvasás adja a látósik magassági rendszálát. Ha azonban a vezérpont a fötén van, akkor ennek talppontjából indulunk ki, tehát előbb e talppont magasságát kell meghatározni. A mi a ponttól a talpra mért hosszának a kezdőpont kótájából való levonása által történik. Ennek meghatározása után a fentebbi módon szintén áttérhetni a látósik magassági rendszálára. Most a táro hosszában 2-4 vagy 10-10 méterben, aszerint a mint a cél kívánja, a vasat vagy talpon

mésszel kijelölt álláspontokon felállítatjuk a léczet s műszerünk pókszála után eltolt táblájának állását leolvassuk annyi léczállásponton, a hányat irányzatunk enged. A feljegyzett adatokat a látósík magassági rendszálából levonva, találjuk a keresett talp pontoknak magassági rendszálait.

### A szint mérőléczeket összehasonlítva milyen eredményre jutunk?

A mint látható a fentebbi ismertetésekből a közönséges céltablás lécczel a veszített pontokon gyorsan dolgozhatunk, mert különösen egyenes tárókban, tiszta levegőben sok pontot vehetünk fel egy állásával a szintmérőműszernek. De miután felakasztani nem lehet s függélyes tartásához felszerelés nincsen rajta, ennél fogva igen szabatos mérésekre nem alkalmas.

Nagyobb pontosságot biztosítanak: a Cséti-féle szintmérőszalag, vagy az ennél sokkal tartósabb, szintén Cséti-féle szintmérőlécz azon előnnyel, hogy általános érvényességgel lehet főtén vagy talpon velök dolgozni.

## 3. A szögmérés segítő eszközei.

### A szögmérés segítő eszközei hogy osztályozhatók?

Három csoportba oszthatók ú. m.: *a)* Feszítő állványok; *b)* Oldal karok; *c)* Háromlábú állványok.

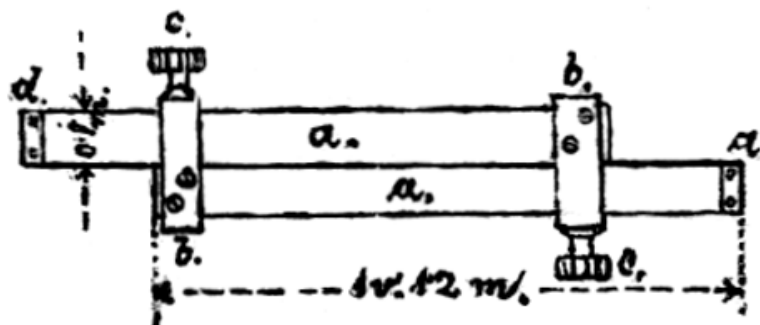
#### *a) Feszítőállványok.*

### Hányféle feszítőállványt tárgyalunk?

Az állványok általában arra szolgálnak, hogy rajtok műszereinket szilárdan, vízszintesen és központosan minél tökéletesebben felállíthassuk; tekintve ezen cél, mi tárgyaljuk: a Gretzmacher-, a Tirscher- és a Cséti-féle gyakorlati értékkel bíró feszítőállványt.

### A Gretzmacher-féle feszítőállvány miképen állítható elő?

Könnyen előállítható (48. kép) két 4 cm vastag fa padlódeszkából. A két deszka a *(bb)* végeire szegezett nyaklós vasalattal úgy van egyesítve, hogy egymás mellett csusztatható, azaz: a vasalathoz tartozó *(cc)* kötőcsavar segélyével a feszítő hosszát esetről-esetre változtatni lehet 1.2 m-től 2 m-ig. A deszkák *(dd)* vége kopás ellen vasszaruval van felszerelve.



48. kép.

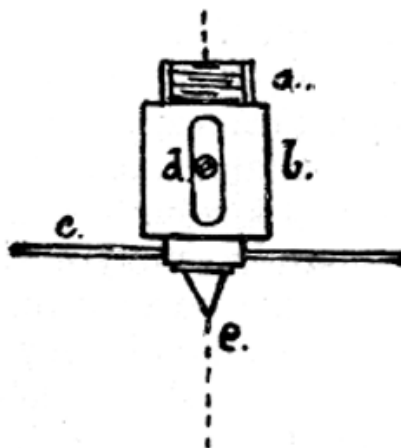
### Hogy használják a Gretzmacher-féle feszítőállványt?

Használata úgy történik, hogy a felakasztott függélyző alatt lehetőleg szintesen tartjuk a feszíték széles lapját, miközben annak hosszát a táró szélességéhez mérten szabályozzuk a *(cc)* csavarok kezelésével s végre ékekkel szilárdan az oldalfalak közé beerősítjük. Most a

lebocsátott függélyző finom hegyével, a feszíték lapjára rajzszegekkel megerősített papíron, észrevehető jelet szúrunk, mely fölé a theodolitot, a központosítókészülék és a szintező-csavarok alá tett tárcsák segélyével, szintesen felállítva, a szögmérést kezdhetjük.

#### A központosító készülék és állító tárcsák miféle segédeszközök?

Ezeket a 49. és (49a.) képen mutatjuk be. A 49-ik képen, a központosító készülék természetes nagyságban látható. Két egymásba tolt rézhengerke, melynek belső (*a*) magján a külső (*b*) köpeny, az (*e*) csúcscsal együtt fel- és letolható a (*d*)-nél jelzett kivágás hosszában; egész kihúzását a (*d*) csavarfej gátolja.



49. kép.



49a. kép.

Használatnál a két hengerkét egymásba tolva (*a*) csavaros résszel a műszer függőleges tengelyének alsó végére csavarjuk, most a (49a.) képen metszetben szemléltetett fémtárcsákat rakjuk a Gretzmacher-féle feszíték lapjára és e tárcsák (számszerint 3 drb) (*a*) körfurásaiba állítjuk bele a műszer szintezőcsavarjainak végeit, s arra vigyázva, változtatjuk a tárcsák helyzetét a rajtok álló műszerrel, hogy az (*e*) kúp hegye az elébb említett papírlapon kijelölt pontra találjon, miközben ennek a papírlaptól való távolságát a (*c*) pálczikánál fogva szabályozzuk.

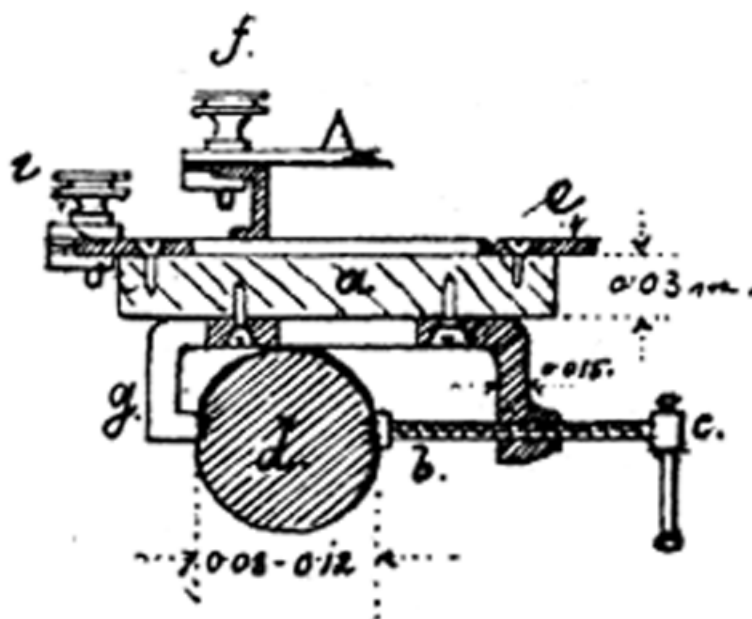
A műszert mindannyiszor újra kell szintezni valahányszor helyzetét a tárcsákkal ide-oda megmozdítjuk, így a felállítás akkor van befejezve, midőn a műszer libelláinak bevágása mellett az (*e*) csúcs a papíron kijelölt pontra rátalál.

#### A Tirscher-féle feszítőállványt milyen alkotórészek képezik?

Újabban történt módosulatában ez tulajdonképp összetétele két alkotó résznek ú. m.: a Tirscher-féle fogókészüléknek és a Cséti-féle háromlábú állványfej központosító részének.

Ezen praktikus kombinációt a (49b) kép metszetben mutatja. Itten (*d*), egy a táró vagy gurító oldalfalai közé beékelt közönséges fafeszíték, melyre rá van csavarva az öntvényből vagy kovácsvasból készült fogókészülék: a (*bc*) csavar és az ennek átellenében fekvő (*g*) kétágú

fognak segélyével. A fogókészülék tetején (a) fakorong van megerősítve. A korong felső lapjához, kissé kiálló szélekkel, felső és külső oldalán esztergált vasgyűrű van szegezve, mely vasgyűrű végül a Cséti-féle állványfejet tartja.



49b. kép.

Ha Cséti-féle háromlábú állvánnyal is rendelkezünk, célszerű az (e) vasgyűrű átmérőjét ezen állvány gyűrűjével egyenlőnek venni, így erről a szóban forgó alkotórész bármikor áttehető a feszítékre is.

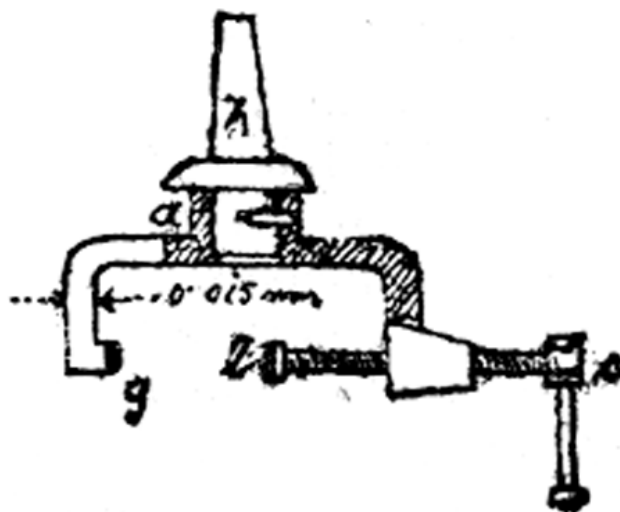
### Hogyan használjuk a Tirscher-féle feszítőállványt?

Régebben azt a vasgyűrű és a Cséti-féle állványfej felszerelések nélkül használták, a mikor annak 20-25 cm átmérőjű (a) fakorongjára körülbelül úgy állították fel a műszert, mint a Gretzmacher-féle feszítékre.

Az eljárás azonban összehasonlíthatlanul célszerűbb, kényelmesebb és gyorsabb a kombinált szerkezet alkalmazásával. Ez esetben, az egyenlőméretű gyűrűk mellett, a Cséti háromlábú állványnak (ii) csavarjai közül egyiket megoldva, a másikat helyéből eltávolítva, egész beállító készülékét (a mire éppen szükségünk van) egy perc alatt áttehetjük a fogókészülék tetejére. Az így felszerelt feszítőállványt most rátesszük a feszítéknek azon része tájára, melyet a le-bocsátott függélyző mutat s (c) csavar forgatása által gyöngén a feszítőkre erősítjük. Itt azt, szükség szerint, jobbra-balra és előre-hátra billentve a szelencze libellát normál pontra hozzuk, minek elérése után a csavart jól megszorítjuk. Ha ezután Cséti állványának ismeretes módja szerint a központosítást is foganatosítottuk, a műszert tehetjük fel az állványfejre s a szögmerést kezdhetjük.

### A Tirscher-féle fogókészüléknek még milyen változata ismeretes?

Oly helyeken hol a háromlábú állványt fel nem lehet állítani, a csapra húzható műszereket nevezetesen pedig a szintmérő műszert is feszítékre kell állítani. E célra szolgál a Tirscher-féle csapos fogókészülék. Az 50. képről látható, hogy ez, az elébb vázolt fogókészüléktől nem sokban különbözik és hogy leginkább csak az (a) hüvelybe szegezett (h) facsapja által tér el attól.

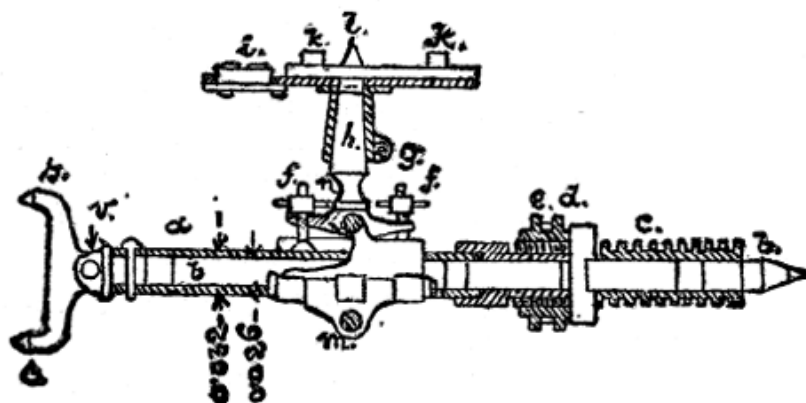


50. kép.

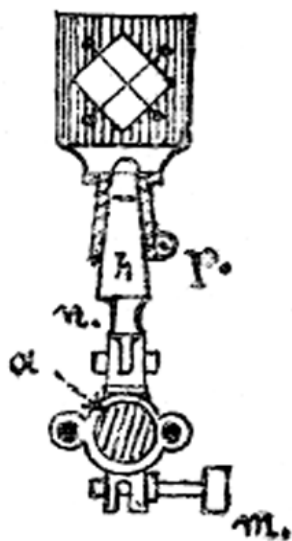
Kezelése alkalmával a *(h)* csapra húzzuk fel a műszert, egyéb tekintetben pedig úgy bánunk el vele, mint a Tirscher-féle csap nélküli feszítőállvánnyal.

#### Miféle szerkezet a Cséti-féle feszítőállvány?

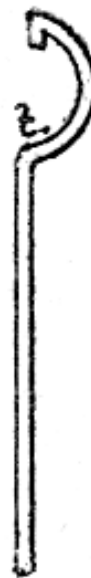
Ezt az (51). (51a) és (51b) kép szerint következőleg írjuk le, a tisztán jó vertvas vagy aczélból szerkesztett feszítéknek főrésze, a 0.9 m hosszú *(a)* cső, mely egyik felől, *(v)* tengely körül szabadon mozgó *(ss)* acél tüskékben végződik, másik felől *(c)* csavarmenetekkel van ellátva s fölveszi a csőbe illő kihegyesített *(b)* hosszabbító tömör rudat. E rud decziméterről-deczi-méterre ékfészekkel bír, melyeknek bármelyikén a *(d)* ék, *(e)* csavartok mögött, a hosszának változtatása céljából átdugható. Ha e feszítéket a táró oldalfalai közé beakarjuk tenni a csavartokat *(t)* kulccsal (51b.) kép az ékhez szorítjuk, így az ék a hosszabbító rudat kitolja és a három támasztó ponton a tüskék 360 kg erővel nyomhatók az oldalfalakba. - A feszítéken látható a csapos feltűző, mely *(m)* csavarral szorítható az *(a)* cső sima részének bármely helyére s itt, úgyane csavar segélyével a *(h)* csap egyik síkban merőleges állásba is hozható. A másik síkban (a feszítő síkjában) e csapnak merőleges állását az *(ff)* csavarokkal adjuk meg. - Hüvelyénél fogva *(h)* csapra van tolva és ott *(g)* csavarral megszorítva felállítására szolgáló asztalka. Az asztalkán látjuk a szintezőcsavarok álláshelyeit *(kk)*, az *(i)* libellát és az *(l)* beállító tüskét az eltolható szánkás szerkezettel. Megemlítsre méltó, hogy e szerkezethez tulajdonképp két drb hosszabbító rud tartozik, melyek közül a rövidebbel: 0.9-1.5 m között, s a hosszabbal széles folyosókban: 0.9-2.1 m között változtathatjuk hosszát.



51. kép.



51a. kép.



51b. kép.

### A Cséti-féle fesztéknek használata miképp történik?

A bemérendő pontról lebocsátott függélyzőtől 1-2 cm oldaleltéréssel a fesztőt lehetőleg vízszintesen tartva szorítjuk (*ss*) tűskéivel a táró egyik oldalához, most jobb kézzel kihúzzuk a hosszabbító rudat a másik oldalfalnak érintéséig és a (*d*) éket a tömör rud ama fészkébe toljuk, mely az (*e*) csavartok előtt, a hosszhasadékon átnézve legközelebb látható. Szabadkézzel mindjárt az ékre rá is forgatjuk a csavartokat, hogy a feszték ideiglenesen helyén maradjon, ezután vesszük a csavarkulcsot, mellyel merev állását végleg megadhatjuk. A merev fesztőre most feltesszük a csapos feltűzőt s a beállító asztalkát is és az egész szerkezetet a függélyző alá csusztatjuk. Itt akkor, a mikor a szelencze libellának buborékja a fesztő függélyes síkjába játszik, az (*m*) csavart jól meghúzzuk.

Ezután az (*ff*) csavarokkal és pedig egyiknek kötése, másinak oldása által a vízszintesre való állítását a fesztő hosszában is elvégezve a libella buborékját normál pontra hozzuk s a szabatosabb központosításhoz fogunk; a mi az asztalkának (*h*) csap körül való forgatása és az (*l*) tűskének a tolokás szerkezeten való eltolása által könnyen elérhető.

A vízszintesre állított és központosított asztalka (*k, k, k*) állásaiba tesszük - a függélyző eltávolítása után - a műszert, itt libelláinak eltérését kiigazítjuk az emelőcsavarokkal és az után megkezdjük a szögmerést.

### Szintmérésekre felhasználható-e a Cséti-féle fesztőállvány?

Ha annak (*h*) csapja úgy van készítve, hogy arra a szintező műszer hüvelye is ráillik, akkor ezen fesztőállvány igen célszerűen használható a szintmérésekre is.

### Vesztített pontokkal való méréseket hogyan fogatosítunk a Cséti-féle fesztőállvánnyal?

Gyors mérések esetében három fesztőre és három csapos feltűzőre van szükségünk, ilyenkor nem helyezzük a fesztőkeket előre kijelölt pontok alá, hanem szabadon választott, tetszés szerinti helyekre, ahol azokat igen gyorsan felállíthatjuk, mert a központosítás nehéz feladata egészen elmarad. És mivel ezen eljárás mellett nem maradnak hátra rögpontok, azért ezt vesztített pontokkal való mérésnek nevezzük. A már elhelyezett fesztők közül a középsőre minden felszerelésekkel együtt műszert állítunk, míg az elsőre és a hátulsóra egy-egy cél-táblát. Az e célra szolgáló céltáblák (51a. kép) úgy vannak szerkesztve, hogy a feltűzők

csapjára szintén ráillenek. A cél táblán látható kivágásnak vízszintes átlója az alaptól számítva épp oly magas, mint a műszer vízszintes irány tengelye, úgy hogy annak megirányozásával a műszer magassági köréről a dűlés szög is leolvasható. Míg ellenben a függélyes pókszálnak a függélyes átlóra való irányításával kapjuk a szintes síkban mérhető szöget.

Ezen adatok megszerzése után műszerünket álláshelyéről az asztalkával együtt áttesszük az első feszíték csapjára, miután áttérünk a hossz mérésre. E célból a két utolsó feszítéken álló feltűző csapjának (*nn*) nyakára kötve kifeszítjük a mérőzsinórt és megmérjük az irányzat hosszát. Minek megtörténtével az utolsó feszítéket elsőnek tesszük és így közből került műszerünkkel újból szöget s ezt követve hosszat mérünk stb. ismétlődik az eljárás.

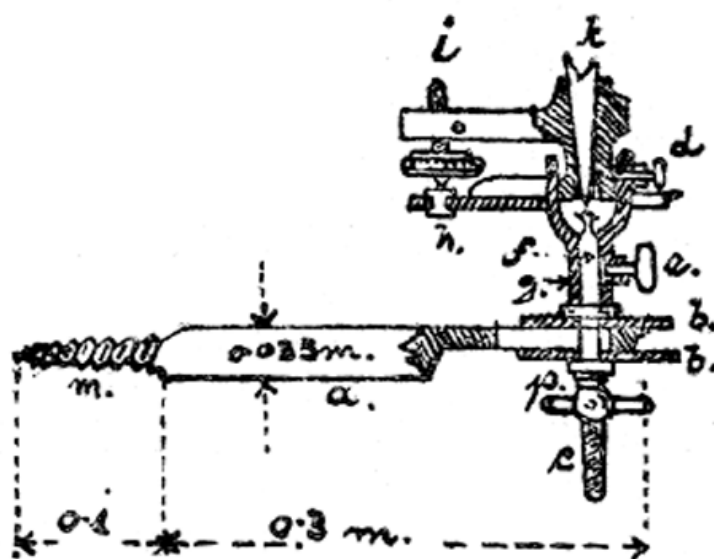
#### b) Oldalkar.

#### Mi célra szolgálnak az oldalkarok s ezek közül melyiket ismertetjük?

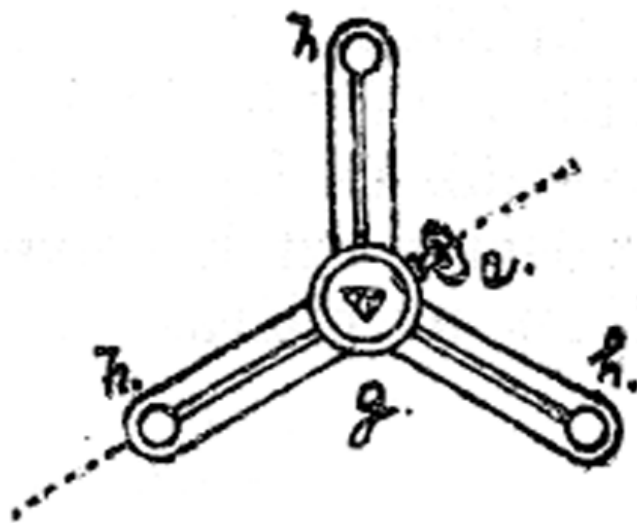
Ezek, kivételes esetekben, igen szűk helyeken, leginkább veszített pontokkal való mérésnél, a theodolit felállítására szolgálnak. Az e célra szolgáló oldalkarok közül mi a Hildebrand-félet említjük. És miután ez a freiberger gyorsméréshez tartozik, azért leírását is azzal kapcsolatban adjuk.

#### A freiberger mérésmódhoz miféle felszerelések tartoznak?

Ezek az (52-ik) képen vannak bemutatva és a következők: maga az 1.5 cm vastag vasból készült oldalkar (*a*), mely (*m*) csavaros végével a táró vagy gurító oldalába erősíthető. (52. kép.) Ennek másik vége 8-9 cm átmérőjű gyűrűs alakká van kiképezve, melynek alsó és felső felületére a 10-11 cm átmérőjű, kör alakú (*bb*) vaslapok vannak fektetve. E vaslapok közep furásán át van dugva felülről a (*c*) freiberger csavar, úgy, hogy annak (*p*) anyatokjával a vaslapok az oldalkarhoz szoríthatók. A freiberger csavarszeg felső része (*f*) 4 cm hosszú háromszögű oszlopocskára, tetején a zsinór megerősítésére szolgáló nyakkal és a központosító csúccsal. E háromszögű oszlopra tolható (*g*) hüvelyénél fogva és azon (*e*) csavarral megerősíthető, az (52a.) képen vázolt háromkarú fém asztalka. Az asztalkának (*h, h, h*) fém tárcsaiba állítjuk a műszernek (*i, i, i*) szintezőcsavarait, mikor így az asztalka hüvelyébe kerül a műszer függőleges tengelyének burkolata, hol a (*d*) csavarral meg is erősíthető.



52. kép.



52a. kép.

### Hogyan központosítunk az oldalkaron?

Ezen a központosítás nehezen sikerül, épp azért csak ritka esetekben alkalmazzuk.

Az eljárás következő:

Vízszintesen az oldalfalba csavarjuk a kart, úgy, hogy környílásának közepe közel 2 cm eltéréssel a pontról lebocsátott függélyzőnek hegye alatt álljon, ekkor a szegfejnek központosító tüskéjét laza csavar állítás mellett a *(b)* tányérokkaal együtt pontosan a függély hegye alá csusztatjuk s itt a csavartokat jól ráforgatjuk. Ezzel a központosítás be is van fejezve.

### Hogy mérünk freibergeri módon?

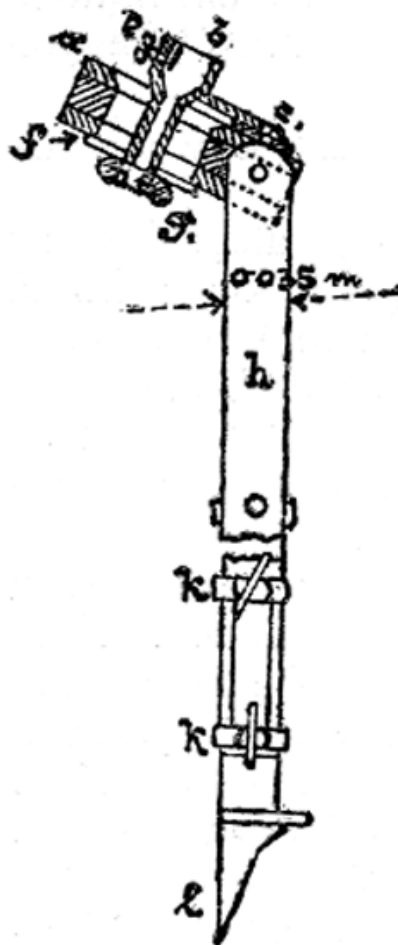
A freibergeri csavarokat és az ezekhez tartozó asztalkát igen előnyösen használhatjuk a veszített pontokkal való gyorsmérésnél, ú. n. freibergeri mérés módnál, melyet következőleg hajtunk végre:

Magunkkal viszünk 8-10 db freibergeri csavart és egy asztalkát (52a.) kép. A táróban, lehetőleg vízszintesen beékelve elhelyezünk 8-10 db közönséges fafeszítőt. E feszítékekbe, a csavarokhoz illő fúróval, függőleges lyukakat furatunk s ezen lyukakba rakjuk a freibergeri csavarszegeket. Most, hogy ha a mérést kapcsolni is akarjuk, régi fixpontokból kell kiindulni, mi célból az utolsó előtti alá háromlábú állvánnyal állunk fel, honnan hátra irányozunk régi rögpontunkra és aztán előre, a kezdő feszítékbe dugott s méccsel megvilágított csavarfejnek hegyére. Ezután az első feszíték csavarszegére tűzzük az asztalkát, erre tesszük a műszert és hátra irányozunk az előbbi álláspontra akasztott függélyre és aztán előre a következő feszíték csavarára. Az így nyert szögadatokkal a mérés kapcsolva van és most kezdhetünk a tulajdonképpen gyorsméréshez. Ezen célból a műszert az asztalkával együtt átvisszük a második feszítékra, honnan a hátsó és első feszítékben álló csavarfejek megirányozásával megmérjük a szöget, miután a műszert újból előre visszük míg a szögmérést be nem fejeztük. Ha megbízható segédekkel rendelkezünk, még mielőtt a szögmérést befejeznők, úgy a 6-ik álláspontnál elrendeljük a hossz mérésnek megkezdését.

E célból a mérőzsinór egyik végét a kezdő feszíték mögött egy újonnan betett feszítékbe, avagy egy vasuti talpfába fűrt kulcshoz kötjük, másik végét pedig a szögmérés által hátrahagyott 5-6 feszíték felett átvive kihúzzunk és megerősítjük, szintén, vagy egy külön csinált



Ezen asztalkákat elhelyezzük a mögöttünk és előttünk lévő feszítékeken s ezekre tesszük a cél táblákat. A további eljárást a Cséti-féle feszítéknél már láttuk.



53b. kép.



53c. kép.



53d. kép.

### Használata és felállítása hogy történik a Hildebrand-féle állványnak?

Állhatunk pont alá vagy fölé vele, tehát a külméréseknél is használható. Bányában, hol vezérpontjainkat leginkább a táró főtéjének közepe táján, vagy a hol vízcsatorna van, az egyik oldalhoz közelebb 0.3-0.4 m szabad mozgástér kiszabásával helyezzük el, a felállításnál első sorban azt kell szem előtt tartani, hogy miután a műszer körül járunk-kelünk, kellő merev

állásra csak úgy számíthatunk, ha a lábakat járópadlóra, vasuti sínre, talpfa vagy vasfordító lapokra, szóval ingatag alapra nem állítjuk.

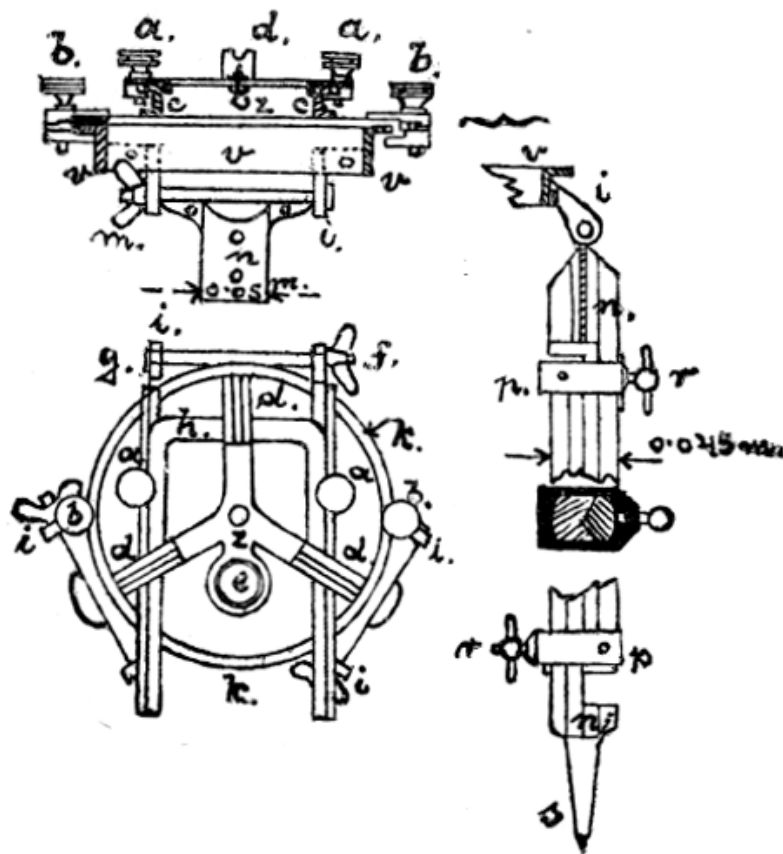
A pontról lebecsátott függélyző alá állva két lábát az állványnak azon táró oldal felé tesszük, mely a függélyzőhöz közelebb van, a harmadik lábát pedig az ellen oldalra. Ekkor az asztalka (*b*) tartójába dugjuk a szorosan beleillő (53*d*) képen vázolt szelenczés libellát és e harmadik láb helyének változtatásaival a libella buborékját a középpontra hozva a helyzetről tájékozást szerezünk arra nézve, hogy melyik lábbal közeledjünk a ponthoz. A kiszemelt lábakat addig mozgatjuk félre a vízszintes állás lehető megtartásával, míg függélyzőnk hegye a libella középpontjától 2-2.5 cm-re jut. Ekkor a lábak (*l*) vassaruira rálépve, azokat sorban szilárdan lenyomjuk és a hozzánk legközelebb álló lábat a (*kk*) szorító csavaroknak segítségével hosszabbítjuk, vagy rövidítjük addig, míg a libella buborékja a szembe lévő lábak valamelyikének föléje jön s azután ennek a lábnak hosszváltozásaival a libella buborékját a normál pontra vá-  
gatjuk. Így elértük az állványfej vízszintes állásával a megközelítő központosítást is. További teendők a lábaknak (*k*) és állványfőnek (*d*) csavarait mind szilárdan rácsavarni s azután a szabatos központosítást foganatosítani. Mi célból a libellát eltávolítva helyére a (53*c*.) központosító tárcsát dugjuk és a (*g*) köldökcsavar laza állítása mellett az asztalkával együtt a kúpnak hegyét pontosan a függélyző hegye alá mozdítjuk s vég állását a köldökcsavar meghú-  
zása által rögzítjük is. Pont fölé a kúp alsó meghosszabbításának fülkéjébe akasztott függélyző segítségével állhatunk. Az így központosított asztalkára, - a központosító tárcsa eltá-  
volítása után - ismert módon, a műszert tesszük fel és ennek libelláit még szintező csavarai apró mozdulataival kiigazítva, a méréshez fogunk.

### **Mit tapasztalunk a Hildebrandt állvány felállításánál?**

Szembeötlő, hogy központosításra nincs tökéletesen felszerelve, mert nemcsak fejnyílása bizonyúl sok esetben kicsinynek, hanem libelláját és központosító kupját is mint mellék alkotórészeket külön kell magunkkal vinni, melyeknek minden állásponton való fel- és lerakása a munkát nagyon akadályozza.

### **Miképpen van a Cséti-féle állvány összeállítva?**

Az (54*b*) kép az állványfej alaprajza, az (54*a*) kép annak metszete és (54*c*) kép a hozzá tartozó lábnak metszete és oldalmérete. Ezen rajzokból kivehető, hogy a fordított *L* alakú (*v*) vas- vagy fémgyűrű képezi: 0.2 m átmérőjű nyílással, mint a központosításnak szabad tágas terével a tulajdonképpeni állványfejet. A gyűrű felső és külső oldalának leesztergált sima felületén a (*k*) karika közbe mozoghat. E karikának tetejére vannak az érintéspontokon megerősítve a párhuzamosan futó *E*-alakú (*cc*) sínek, melyekre a (*h*) asztalra rátéve, szán módjára csúsz-  
tatható az (*aa*) csavarok feloldása után előre vagy hátra. Az asztalkán ehhez kötve látható: az (*e*) libella, közepén a (*z*) központosító kúp, mely alól külső mérésekre kajmóvá van alakítva és végül a műszer felállítására szolgáló (*ddd*) három oszlop. Az oszlopok tetején ékalakú mélyítések futnak hosszan, melyekbe kisebb vagy nagyobb, a mélyítések hosszának megfelelő bármely nagyságú műszernek szintező csavarai állíthatók. Az állványfej gyűrűjéhez az (*ii*) lábtartó vasnyaklók vannak szegecselve, melyekhez az (*n*) vaslap és a közös fülkén át-  
dugott (*fg*) csavaros végű szeg segítségével, a lábak erősítvék. A lábak két részből állanak ú. m.: az (*n*) és a lecsúsztatható (*n<sub>1</sub>*) részből, melyek az érintkezési felületen ékformán illesztettek egymásba s fel vannak szerelve a (*pr*) kötőcsavarokkal és pántokkal valamint az (*s*) vassaruval is.



54a., 54b. és 54c. kép.

### Használata és felállítása hogy történik?

Felállításánál a Hildebrand állványnál adott elvek tartandók szem előtt, csak hogy ennek közelítő beállításánál a 2 dm-es átm.-vel rendelkezésünkre álló gyűrű nyílás szabad tere az eljárást rendkívül egyszerűsíti és gyorsítja. Központosítása céljából feloldjuk a *(bb)* szorító csavarokat és az állványfejen *(k)* gyűrűt az asztalkával együtt közbe forgatjuk, azután az *(aa)* csavarokat megoldva a sineken az asztalkát toljuk el addig, míg a tüske a függélyző hegye alá kerül, miután az említett csavarok rácsavarásával ezen állást, mint a bevezéztet központosítást, állandósítjuk.

### III. MÉRŐMŰSZEREK.

Szögmérők: Fokívek. - Kézi kompasz. - Függőműszerek. - Szögfelrakólap. - Bányatheodolit. -  
Mérőasztal. - Magasságmérők: Szintmérőműszerek. - Magyar bányaszintmérő.

#### Hány részre osztjuk általában a mérőműszereket?

A. bányaméréseknél használatos műszereket két csoportba sorozzuk ú. m.:

1. Szögmérő. 2. Magasságmérőműszerek.

#### 1. Szögmérő műszerek.

##### A szögmérőműszerek és azok tartozékaihoz mik vehetők fel?

Felvehetők: a fokívek, kompaszok a függőműszerek a szögfelrakó lappal, végül a theodolit.

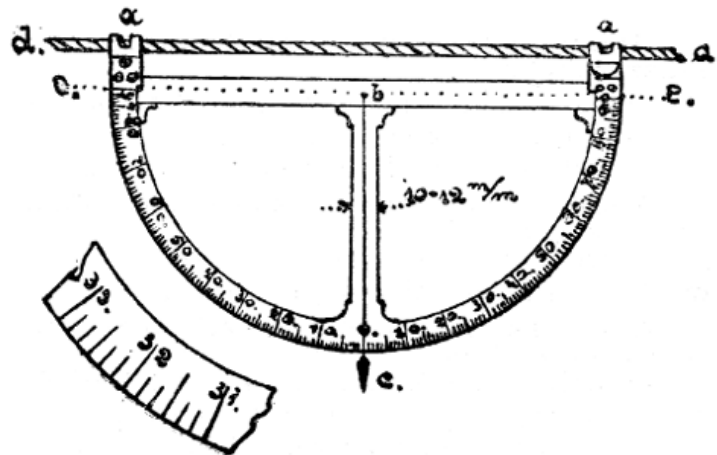
##### A fokívek mire valók és ezek közül melyeket tárgyaljuk?

A fokívekkel mérjük meg a kifeszített zsinórnak dőlőszögét, s hogy a gyakrabban használt szerkezetekkel megismerkedhessünk, háromféle fokívet tárgyalunk, ú. m.: a közönséges, Schneider és a Borchers-féle fokívet.

##### A közönséges fokív hogy van szerkesztve?

A közönséges fokív az 55-ik képen (*dd*) zsinórra akasztva van bemutatva. Szerkezeténél arra kell tekintettel lenni, hogy súlya kicsiny legyen, ép azért 0.5 mm vastag rézlemezből, ujabban alumíniumból csinálják, amagt 75-120, ezt 20-30 gr. súllyal. Egyik lapján beosztott félkör alakú lemezeinek végéhez a felakasztásra szolgáló, ellenkezőleg görbített (*aa*) kajmók vannak szögecselve, a félkört az átmérőn összekötő lemeznek középpontján: 0.2 mm átmérőjű (*b*) furásba fekete női hajsál van fűzve, melynek egyik vége az összekötő lemez hálulsó lapjához viaszkkal van tapasztva s másik végén csüng a (*c*) kis függélyző. A fokív beosztása a kezdő vagy index vonaltól jobbra-balra 90-90 fokig terjed, a leghosszabb osztásvonalak 10-10 fokot oda irt számokkal, az ezeknél rövidebbek 5-5 fokot, a még rövidebbek 1-1 fokot jeleznek képünkön. Rendszerint a fokok is alosztályozva vannak még: 2-4-5 vagy 6 részre, e szerint az egyes osztásvonalak értéke 30, 15, 12 és 10 szögperczet teszen. A kép mellékletén a gyakorlatban egy sokszor előforduló beosztás nagyítva látható. Itt a fok 6 részre van osztva a félfok kiemelésével, tehát, egy osztás értéke: az egy fok, vagyis  $60\text{'}/6 = 10\text{'}$ .

Már ennél kisebb értékek csak becslés útján nyerhetők.



55. kép.

### **A fokív leolvasása miként történik?**

Minthogy gyakorlati tapasztalatok szerint a jó közönséges fokívvál 3'-nyi pontossággal mérhetünk, arra kell törekedni, hogy a leolvasásnál e 3'-et elérjük. A kifeszített zsinórra akasztjuk a fokívet és megfigyeljük, hogy a szabadon lógó függélyke hajsza, nula foktól számítva a számozás növekedő iránya felé hány fokon és hány alrész fokon haladott át. Ezen megfigyelés értékeit feljegyezzük és ha a hajsza tovább, valamely osztásvonalak között áll, akkor ezen értékhez még hozzáadjuk a 3'-re kerekített és szembecsléssel meghatározott eme kis eltérés értékét is. A feljegyzés elé, midőn szintkülönbségeket is akarunk számítani, a mint ez különösen a kompasz mérésnél történni szokott, a zsinór hágása vagy esése szerint (+) vagy (-) előjelet is írunk.

### **Hát a köz. fokív világítása és felakasztásáról mit mondhatunk?**

Ha csak a szabad leolvasás gátolva nincs, akasszuk a fokívet a kifeszített zsinórnak középpontja körül és pedig inkább ezen középponttól a magasabban fekvő végponthoz valamivel közelebb. Nagyobb hajlásnál, hogy a fokív a zsinórról le ne csusszék, mögéje támaszpontul a zsinórra rézből vagy fából csinált csipetűt szokás szúrni, avagy kajmóit vékonyabb spárgával a zsinórhoz kell lekötöni. Leolvasása céljából a mécszet az osztatlan oldal felől, a körívvél egyenlő magasságban tartatjuk; szemben ezzel szemünk elé fehér papírlapot tartunk, s az így visszavetett fényenél, a függély irányában, a körsíkra merőlegesen vetett tekintettel leolvassuk.

### **Melyek a jó fokív kellékei?**

1. Legyen annak beosztása pontos; 2. legyen furása oly apró, hogy azon csak a hajsza férjen át; 3. legyen a furás éppen a körnek középpontjában; 4. a körlap a felakasztó pontokkal egy síkba essék; 5. általában mutasson vízszintes zsinórra akasztva a függélykének hajsza zero fokot.

### **Hogy bíráljuk meg általában a jó fokívet?**

Úgy, hogy jól kifeszített zsinórra akasztjuk, melynek hajlását többé-kevésbé változtatjuk, ha ekkor a hajsza a beosztott kör felületét mindig gyöngéden érinti, de nem hajlik rá és a hajlásszögek leolvasása minden esetben a 180°-kal megfordított állásban is ugyanazon értéket adják, akkor fokívünk megbízhatónak mondható.

### **A közönséges fokív használatánál mire kell tekintettel lenni?**

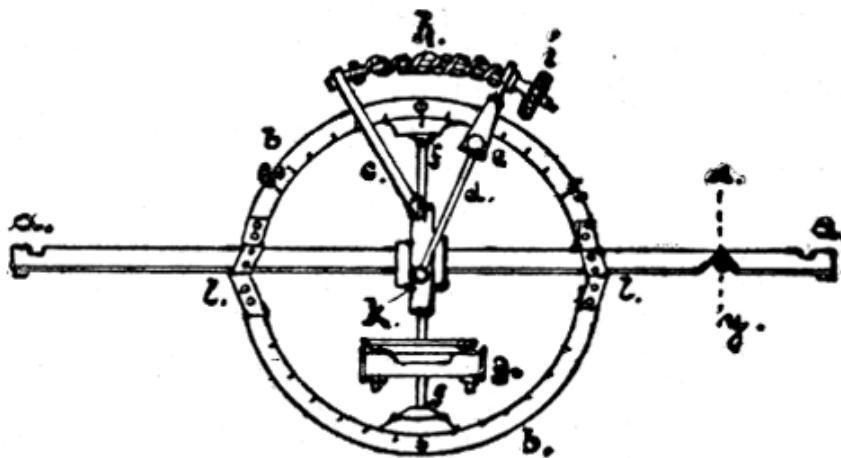
Jó eredmény nyerése céljából nem szabad a fokívet egyenlőtlen vastagságú, vagy göbös zsinórra akasztani, mert egyik kajmójának csak 1/2 mm-rel való emelése, tudnunk kell, hogy már 7'-es hibát ad. Előnyös sőt szükséges, ha vele a szöget 180°-kal fordított állásban is leolvassuk és a talált két értéknek számtani közepét vesszük, mert így index hibáját tökéletesen megsemmisítjük. Végül el nem hallgatható, hogy a légáramnak kitett helyeken egyáltalán s az ettől kimélt helyeken is 30°-nál nagyobb dűlőszög mérésénél, nem szolgáltat kielégítő eredményeket.

### **A Schneider-féle fokívről mit mondhatunk?**

Ennek szerkezetét az 56-ik képen láthatjuk 1/4 természetes nagyságban. Főrésze: az (aa) egyenoldalú háromszög keresztmetszvényű alumínium rudacska, melyhez az (ll) felénk eső oldalra görbített lemezek (bb) fém körrészeket foglalják. Közepén a körnek vannak megerősítve az (ff) két nonius, a (g) libella, a (c) szilárd és a (d) mozdulható kar. E két kar közé helyzetett (h) rugó, a (d) kar mögött (i) mikrométer csavarral.

### Hogyan használjuk a Schneider-féle fokívet?

Használatnál az *(aa)* rudnak a zsinórra való fektetése által a kör a zsinór függélyes síkjába helyezkedik. Itt az *(e)* kötőcsavar megtágítása után a libellát közelítőleg *(k)* tengely körül fordítva bevágatjuk, azután az *(e)* csavart megszorítva, *(i)* mikrométercsavar óvatos kezelésével a libella buborékját pontosan normál állásba helyezzük és az egészet a rud két száránál fogva leemeljük a zsinórról s magunk elé tartva kézi nagyítóval leolvassuk mind a két noniusát. Ha ezen számbeli értékeket összeadjuk és az eredményt kettővel elosztjuk, kapjuk a dűlőszög egyszerű értékét. E fokív a *(0)* pontoktól jobbra-balra minden 10-ik fok számjelzésével: 60-60 fokra és mindenik fok fél fokokra van osztva. A noniusok *(0)* pontjaiktól jobbra-balra 30-30 osztásvonalat tartalmaznak, tehát a legkisebb leolvasás értéke  $= 30'/30\text{-al} = 1'$  percz, a mi a zsinórmérés természetét tekintve még igenis nagy pontosság, mert a zsinór behajlásából ennél nagyobb hibák származnak.



56. kép.

### A Schneider-féle fokív helyességéről hogyan győződünk meg?

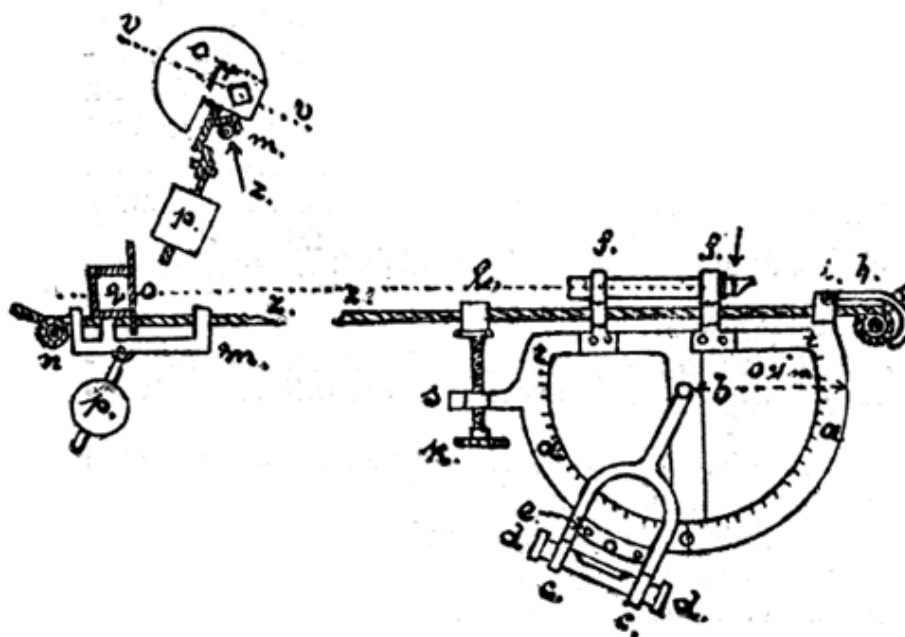
Vízszintesen kifeszített zsinórra téve a helyes fokívet a libella központos állásánál a kör zero osztásai a noniusok zero osztásainak folytatásába kell hogy essenek. Ha ezen követelménynek fokívünk nem felel meg, hibáinak kiküszöbölése céljából minden huzalon áthelyezzük a fokívet úgy, hogy a rudacska végpontja 180°-kal felcserélődjene s mindkét fekvésben mindkét noniusot le kell olvasni. Az így nyert eredmény összegét négyvel osztva a dűlőszög hibátlan értékét kapjuk.

### Előnyösebb-e a Schneider-féle fokív, mint a közönséges fokív?

Igen, mert nagyobb leolvasási pontossága, kényelmesebb kezelése és főképp azon oknál fogva, mert ez légáramos helyeken is megbízható eredménnyel használható.

### A Borchers-féle fokív szerkezeti alkatrészei melyek?

Az 57. és 57a. kép vázlatai mutatják a Borchers-féle fokív szerkezetét, mely a következő alkotó részekből áll: *(aa)* 200°-ra terjedő beosztással ellátott, fémből készült körív, melyhez *(b)* középponton szabadmozgó s alól *(e)* nonius és *(d)* libellát villaalakja közé vevő *(cc)* alhidáda kar van erősítve. A fokív felső *(tt)* határoló lapjához az *(ff)* lábak vannak szegezve, melyeknek gyűrűjében egy 12 cm hosszú látócső fekszik, úgy hogy irányzó tengelyének függőleges síkja a lábak görbületén elvonuló *(z)* zsinórnak, s a fokív lapnak függőleges síkjával összeesik. A fokívet két ponton akasztjuk a zsinórra, ú. m. *(i)*-nél a *(h)* horog segítségével és a *(k)* beállítócsavar tetejéhez erősített *(l)* kajmónál fogva. Hozzá tartozik e fokívhez, a másik mérőcsavar mellé *(mn)* karral a zsinórra akasztott és *(p)* ellensúllyal megterhelt: *(O)* cél tábla, melynek lemezlapján *(r)* négyyszögletű nyílása megirányozható.



57. és 57a. kép.

### A Borchers fokív használatánál mit teszünk?

A két mérőcsavarra kifeszített zsinór hajlás szögét következőleg mérjük meg vele egyik mérőcsavarba akasztva a *(h)* kajmót, a zsinórra felfüggesztjük a fokívet, másik, mélyebben fekvő csavarhoz támasztva pedig a cél táblát, most a *(k)* mikrométer csavar kezeléseivel *(g)* távcső vízszintes pókszálát bevágatjuk, a távcső tengelyével a zsinórtól egyenlő magasságban fekvő cél tábla *(r)* nyílásának, *(vv)* vízszintes átlójára. A megirányozásnál kényelmesen a nyíl irányába tekintünk a látócsőbe a szemlencse előtti üveghasábnak alkalmazásával s a cél tábla mögé  $45^\circ$  alatt állított *(q)* tükör segítségével oldalról a mécsvilágítás is igen célszerűen eszközölhető. Az ekként beállított műszer noniusának zero állását leolvassuk a fokívről, és pedig, a fokíven miután egy fok 3 részre van osztva s a kétszárnyú nonius 40 osztás részt mutat szárnyanként:  $20'/40 = 1'/2 = 30''$  pontossággal.

### A közönséges Schneider és Borchers-féle fokív összehasonlításából mit következtethetni?

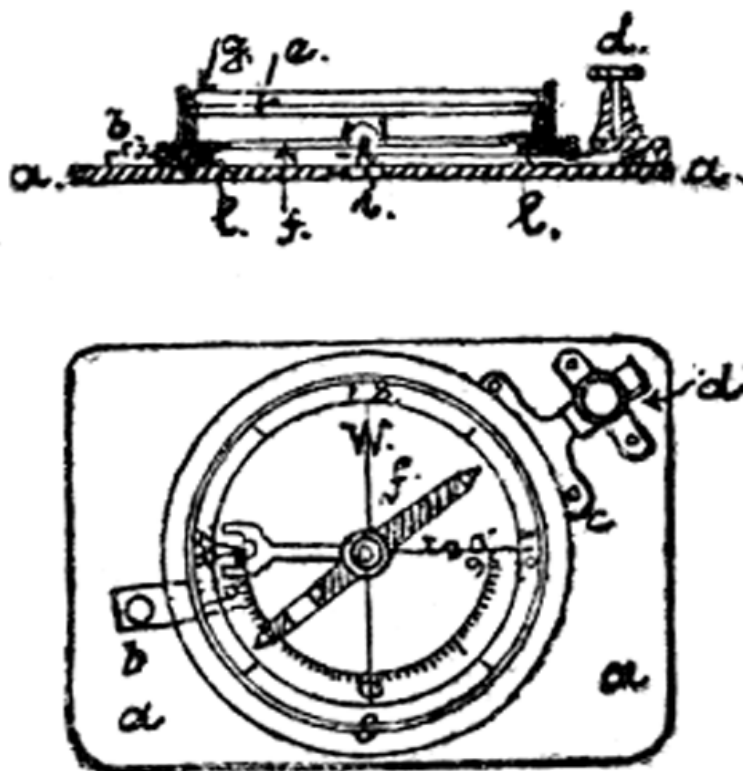
A közönséges fokív egyszerű szerkezeténél fogva, kisebb dűlőszögeknél és a hol inkább csak a vízszintes vetületet akarjuk számítani, szélmentes helyeken gyorsan és előnyösen használható. Valamivel pontosabb eredmény érhető el még léghezamos helyeken is a Schneider-féle fokívvél. És a legpontosabb eredmény, mely a zsinór behajlásától is független, - miért különösen lejtőaknáknál tesz jó szolgálatot -, a Borchers-féle fokívtól várható.

### A kézi kompasz felszerelése és használatáról mit kell tudni?

Az 58-ik képen egy a gyakorlatban legjobban megfelelő kézikompaszt vázoltunk  $\frac{1}{3}$  természetes nagyságban Kraft bécsi mechanikustól, melyen *(aa)* rézlapra a kompasz szelenczéje csavarkákkal van odaerősítve; a szelencze alatti ezüstözött rész alsó félkörében zero kezdő vonalától jobbra balra  $90^\circ$  és  $90^\circ$ -ra van beosztva a dűlőszögek meghatározása céljából. A lap közepébe csavart *(i)* hegyes acéltű a szelencze körének középpontjában, az *(f)* rombusz formájú mágnesű és a *(h)* hegyes mutatóval bíró alhidáda kar felvételére szolgál. Az alhidáda kar gyűrűjével az acéltűre könnyen rá van húzva, úgy hogy az a *(b)* gombra erősített lapnak kihúzása után az észak-dél átmérő között bármely helyzetet felvehet, a mágnesű pedig gránátja mélyedésével van ráfordítva e tűnek hegyére. A mágnesűvel egyenlő magasságban, a szelencze belső padkájának felső ezüstözött lapja *(ll)* a limbuskör, melynek beosztása észak *N*



jelétől kezdve 360°-ig terjed. A beosztás minden 15-ik hosszabb vonása, az óramutatóval ellentétes mozgást követve, tehát balról-jobb felé szintén az *N*-től kiindulva 1-24-ig terjedő számjelzéssel felírva, órákat jelent. Az aczeltű hegyének kiméltése céljából a mágnesűt használaton kívül a *(d)* csavar vége alatt álló emeltyű szerkezettel felemeljük a tűhegyéről és a *(g)* gyűrűvel leszorított fedő üveglaphoz támasztjuk kalapkájának tetejével. Az üveglap fölé fémfedőt húznak védőül. Az egészet övre is rátűzhető kis bőrtokban szokták hordani. Használható igen alárendelt kis terjedelmű mérések hozzávetőleges munkáinál, leginkább pedig a bányabani tájékozódás megszerzésére és a táróval áthatott közet rétegzések helyi csapás és dőlésének levételére.



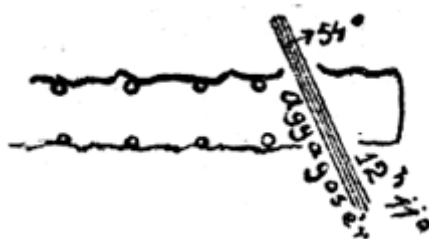
58. kép.

Mérésre való alkalmazásánál alaplapját az előhaladás irányában az *N* jellel előre, a szintesen kihúzott mérőszalag mellé tartva, leolvassuk a tű északi végének állását, mely a kékre edzés különböző színezete vagy a tűre felhúzott lapka jelzés által tétetett felismerhetővé. E leolvasás értékét órák és fokokban, a mérőszalag hosszát pedig *m*-ben jegyzőkönyvbe jegyezzük. A szalag kezdő végét előre vive második álláspontjának helyére, innen újból kihúzzuk tovább a szalagot és úgy járunk el, mint az első polygon oldal felvételénél t. i. megszerezzük a tájolón a csapásszöget és e mellé a mérőszalagról a hosszat. Mérőszalag nélkül a hosszat lépéssel mérve addig haladunk előre, míg kézbe tartott kompaszunknak ugyanazon helyzet mellett csapásszöge nem változik, vagyis a táró oldalaival a kompaszlap hosszabb élét párhuzamosan tartva a kezdőponttól a táró fordulásáig haladunk, hol leolvassuk a csapásszöget s hozzá feljegyezzük a lépéssel mért hosszát s így tovább az eljárás ismétlődik.

Rétegzések dőlés- és csapásszögének meghatározása következőképp történik: a vájatvéggel keresztülhatolt réteg fedü- vagy feklapjához fektetünk vízszintesen egy egyenes élű léczet, e lécz mellé támasztjuk kompaszunk lapjának egyik hosszabb élét, ekkor a tű északi végét leolvassuk a réteg csapásszögét. Ha a csapásra merőlegesen a fedü- vagy fekü dőlése irányában tesszük léczünket a rétegzés lapjára és e léczre vagy lécz alá a kompasz alaplapjának

egyik hosszabb élét fektetjük, a *(b)* gomb felszabadítása után a *(h)* alhidáda kar középső nyelvecskéje a kívánt dőlésszögnek fokára mutat, melyet most csak le kell olvasni és feljegyezni.

A feljegyzés a vázlaton szokott történni, úgy miként az 58a. képen mutatjuk egy agyagos eret áthatolt táró alaprajzán. Az agyagos ér a táró vájatvége felé dől, ami a fekülapról levett s a csapásra merőlegesen álló apró nyíl jelölésével van kitüntetve, az ez elébe írt  $54^\circ$  szám a dülés szöget jelenti. A csapás  $12^h11'$ -kal szintén itt lesz kimutatva.



58a. kép.

### Kézi kompasszal tett felvételeinket miképp rajzoljuk fel?

Legcélyszerűbben a felvétel pontosságának megfelelőleg magával a kézikompasszal rakjuk fel megszerzett adatainkat papírra következő módon:

Rajzlapunkon, ha kiegészítésről van szó, vagy a valódi vagy a delejes déllő iránya már rajta van. A kézikompassz lapjának egyik hosszabb élét e vonal mellé fektetve a rajzlappal együtt forgatjuk és így bevágatjuk a delejtű északi végét a deklináció vagyis elhajlás értékére, esetleg pedig  $24^h$  órára. Ezen helyzetben a papírt rátett súlyok vagy rajzszegekkel állandósítva tájékoztuk, most az alaplap éles élét a kezdőpontra tesszük és itt addig forgatjuk északi jelzésével mindig előretartva, míg mágnesűjének északi vége a feljegyzett csapás szögértékére mutat, ezt az irányt az él mellett kihúzva rárajzoljuk a megfelelő hosszat s az úgy nyert pontból folytatjuk tovább a felrakást.

Ha tiszta lapra akarunk felrakni, melyen a déllő irányok sincsenek kihúzva, akkor tetszés szerint úgy választjuk meg a déllő vonalat, hogy rajzunk a lapra kiférjen alkalmas fekvés mellett, azaz hosszukiterjedése a lap hosszú oldalával legalább közel párhuzamos legyen, azután ezen vonal szerint tájékozva a lapot a megválasztott kezdőpontból indítjuk ki a felrakást.

### A kézikompassz alkalmas voltát hogyan ismerjük meg?

A jó kézikompassz alapjának hosszélei egyenlő közűek egymással is és az észak-délt összekötő körátmérővel is. Mágnesűje könnyen mozgó, azaz érzékeny és hossz tengelyében egyenes. A mágnesűt tartó hegyes acél peczek az óráköz közepén áll függőlegesen és oly magasan, hogyha a mágnesűt rátesszük, ennek végei a vízszintes órákörrel egy szintben vannak.

### A kézi kompasznak egynémely hiányán hogy segítünk?

Több ideig használt mágnesű érzéketlenségén legtöbbször a lekoptatott acélpeczek kifenése, vagy egy egészen ujjal való kicserélése által segíthetünk; szintén ezzel szabályozhatjuk a mágnesű magasságát az órákörhöz képest, valamint annak központos állását is. Görbe hossz tengelyű mágnesű hibája a tú mindkét végén tett leolvasás számtani közepének vétele által megsemmisül.

### Alkalmazza-e a bányász a mágnesűt a kézikompassztól eltérő formákban is?

A kézi kompaszon bemutatott mágnesű szerkezetet tökéletesebb formában gyakrabban szokták használni még: a szögfelrakó-lapban és függesztő készülékekben bányamérés céljaira.

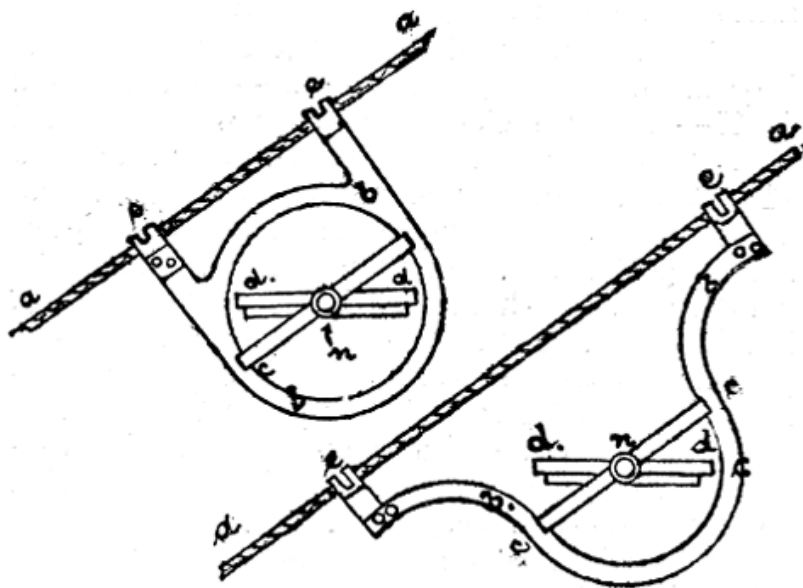
### A kompasznak a szögfelrakó lapban való alkalmazásáról mit jegyezzük fel?

A kézikompasznál említettek után elég megjegyezni, hogy a szögfelrakólap 20-22 cm hosszú és 17-18 cm széles tökéletes vonalzó éllel ellátott réztábla, melynek középső gyűrűjébe a 11-13 cm átmérőjű kompasz doboz pontosan beleilleszthető s ott egy csavarral kellő helyzetben megerősíthető. Az itt alkalmazott mágnesű nem rombuszos, hanem a tökéletesebb formájú hasábos alak. A tűt emelő emeltyűje a kézikompaszéhoz hasonló szerkezetű, csak hogy itt a dűlőszöget mérő felszerelések hiányzanak. Beosztása is pontosabb amannál a mennyiben a fél fok osztása is rajta van. Szabatosságának feltételei a kézikompaszéval megegyezők.

Használata a földméréstanból ismeretes a mágnesi déllőre viszonyított polygon oldalaknak a térképeken való kirajzolása vagy azokról való lemérése által. Hogy ezzel a kirajzolás a kézikompasznál jóval pontosabb, bizonyításra nem szorul, de kényelmesebb is, mert ezzel a tájékozást nem szükséges a papírlap mozgatásával eszközölni, hanem egyszerűen a perselyében meglazított kompaszdoboz forgatásával.

### Hányféle kompaszfüggesztő készülék létezik?

A többféle szerkezet közül, a legelterjedtebb kettőt említjük meg, ú. m.: a déli és északi német függesztő készüléket. Délit az 59., északit a 60 képen rajzoltunk. Alkotó részeik: az *(ee)* kampónál fogva *(aa)* zsinórra akasztott *(bb)* réztartók és a *(cc)* perselygyűrűk, melyekbe az *(nn)* csavarokkal megerősített *(dd)* kompasz (felszerelés) doboz foglal helyet. A kompaszdoboz az egyik csavarnak kicsavarása által a készülékből kivehető és a hozzátartozó szögfelrakó lapba is áttehető.



59. és 60. kép.

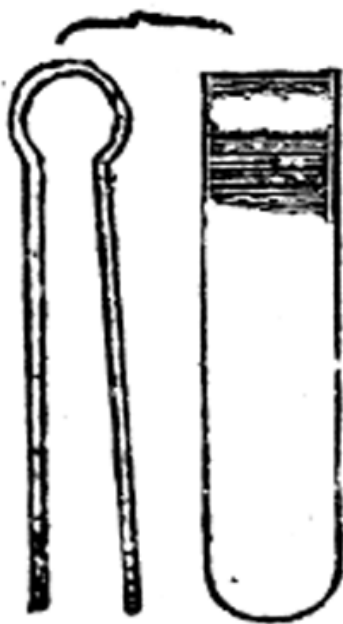
### Összehasonlítva a déli és északi függesztő szerkezetet mi tűnik ki?

Az, hogy a déli német szerkezet szilárdabb és kisebb alakjánál fogva könnyebben kezelhető mint az északi, de ha mágnesűje a *(bb)* tartó síkjában áll meg, fedve lévén a tartó szerkezeti része által, nem lehet rajta pontos leolvasásra számítani; ellenben az északinak szabadabban hagyott tere mellett ez a hátrány nem fordulhat elő.

### A függesztő készülékben alkalmazott kompaszt hogy használjuk?

A kifeszített mérőzsinórra úgy kell a függesztő készüléket felakasztani, hogy a kompaszdoboznak északi jelű felírása mindig egyfelé: a haladás irányának megfelelőleg előre álljon.

Nagyobb hajlásnál, hogy le ne csússzék, tartója mögé a zsinórra fából, vagy a 61. kép természetes nagyságú vázlatából könnyen megérthető, rézből készült csiptetőt szúrunk, esetleg kajmóit vékonyabb zsineggel lekötözzük. Azután nyugalomba hozva azt, mágnesűjét felszabadítjuk s a tű lengéseinek megszűntével a mágnesű északi végének leolvasását, - a déli végétől is leolvasott alrészekkel egybevetve, feljegyezzük, mint számtani közepes eredményt; ami nem egyéb, mint e zsinórág által képezett polygon oldalnak csapásszöge, és pedig: órák, fokok, valamint tizedfokokban. A tizedfokok értékét, ( $1/10^\circ = 6'$ -nyi határig) a tűvégnek osztásvonalak között történő megállása eseteiben, becsülni szokás.



61. kép.

#### **A függesztő készülékkel kapcsolatos kompasznak hasznavehetőségét hogyan ismerjük fel?**

Jó szerkezetben a kompaszdoboz, bármilyen hajlású zsinórra akasztva, forgás tengelye körül könnyen mozog s  $2-3^\circ$ -nyi eltéréssel közel vízszintes helyzetben állapodik meg.

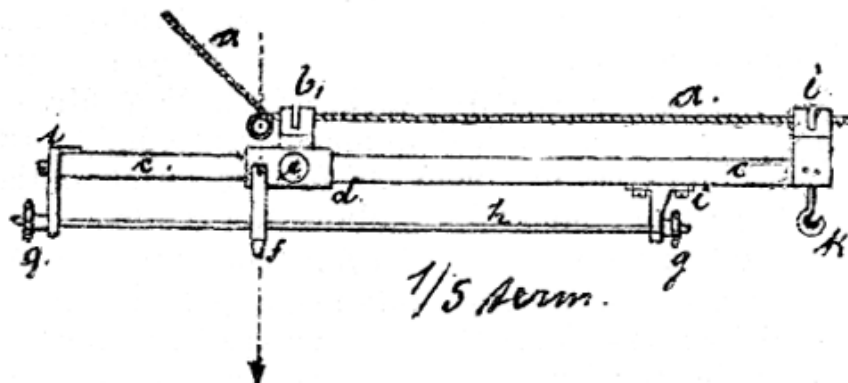
A mágnesi déllőben, tehát hol az északi tűvég 24 órára mutat, valamint erre merőleges irányban, tehát hol ugyanaz  $6^h$ -ra mutat, előbb lehetőleg vízszintesen s azután e síkokban ferdén  $50-60^\circ$  hajlás alatt kifeszített zsinórra akasztott készülékben megfigyeljük a tű mindkét végének állását. Még pedig minden esetben a  $180^\circ$ -kal fordított felfüggesztések alkalmazásával is. Ha a vízszintes irányok megfigyeléséből vett számtani közepek, a ferde zsinór-állások számtani közepeseivel megegyeznek a kompaszmérés  $6'$ -nyi átlagos pontosságáig, ekkor az (*nn*) forgástengely a zsinór függőleges középsíkjaához képest sem jobbra vagy balra, sem fel vagy le nem hajlik, hanem vízszintesen s arra merőlegesen áll, amint kell.

Ha valódi déllő irányunk és deklináciánk ismeretes, akkor még arról is meggyőződhetünk, hogy az órákör észak-délt összekötő átmérője: indexvonala, összeesik-e a zsinór függőleges középsíkjával. A valódi déllőben kihúzott zsinóron t. i. a kompasz leolvasásának, az ismert deklináció értékével - összeesés esetén - egyezni kell. Ha nem egyezik, műszerünknek index hibája van, mellyel számolnunk kell.

Végül szükséges, hogy vas, vagy a mágnesűre vonzást gyakorló fémalkotórészek, a mágnes tartó acéltűn kívül ne legyenek nemcsak szerkezetében, hanem közelében a munkahelyen vagy a személyzetnél se, tehát zsebkések, nikkelpénzek stb. gondosan eltávolítandók környékéből.

### A kompaszt, függesztő szerkezeteiben, mindég közvetlen a zsinórra akasztják-e?

Nem, az ú. n. keresztthuzatolás fáradsalmas munkájának kikerülése céljából azt a következő segédszerkezetekkel is szokás a zsinórra függeszteni, ú. m. a Penkert- és Reichelt-félével... A (62.) képen egy Reichelt-féle segítő szerkezet látható  $\frac{1}{5}$  természetes nagyságban. Ezen fém-ből készült szerkezet ( $bb_1$ ) kajmójánál fogva van zsinórra akasztva; ( $cc$ ) rud a kajmók közül ( $b_1$ )-nek hüvelyén átdugva ( $b$ )-hez van szilárdan erősítve. A rud alatt ( $ii$ ) tartókban, a ( $gg$ ) anyacsavarokkal egyenesre kifeszíthető ( $h$ ) rézdrótra a függőszerkezet felvételére szolgál. A ( $d$ ) hüvelynek oldalaiból kinyúló tengelyein előre-hátra hajlítható ( $f$ ) kengyelke, melynek apró furásába fűzhető egy rézfüggélyke. A ( $b$ ) kajmó alján ( $k$ ) fül arra való, hogy a kitolt állásnál és ferdébb helyzetben is felbillenő készüléket egy arra felakasztott súllyal ellensúlyozhassuk.



62. kép.

### Hol használjuk a Reichelt-féle készülékét és hogyan?

Tárókban, hol vasut vagy mágnesi vonzást gyakorló közet jelenlétében a keresztthuzatolás helyett az egyszerűbb és gyorsabb munkával járó közönséges huzatolással akarunk mérni, használjuk a Reichelt segítő szerkezetét. Felakasztjuk azt először az egyik zsinórra úgy, hogy tolokás kajmója a mérőcsavar mellé kerüljön, azután az ( $e$ ) szorító csavarkát kezelve a hüvelyt félre toljuk míg a függély éppen a mérőcsavar alá kerül. Ekkor felakasztjuk a kompaszt függőműszerének kajmójával a ( $h$ ) rézdrótra, úgy, hogy órákörének középpontja a függélyző alá jusson s itt leolvassuk a nyugalomba hozott tű északi végét. Most átrakjuk az egész felszerelést a másik zsinórra s itt is arra törekedünk, hogy az óráköz középpontja újból az elébbi pont alatt álljon, hol szintén megszerezük a leolvasást. A kisebb leolvasás értékét a nagyobbikból levonva találjuk a polygon oldalaknak iránykülönbségét. A következő szögponctokon a leírt munka ismétlésével az ugyanazon helyen megfordított, tehát, egyenlő eltérítő hatás alatt álló kompasz leolvasásaiból, ha a mágnesű nem is áll a mágnesi déllőben, mindenhol található a zsinórágak által bezárt szög értéke.

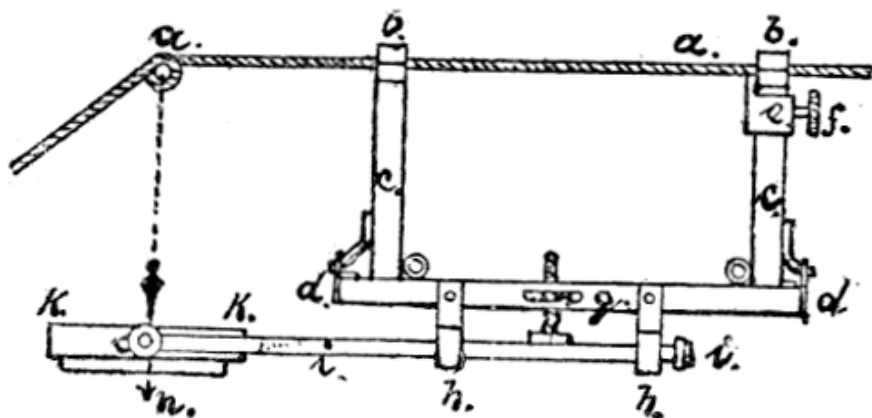
Czélyszerű a felfüggesztés akadályainak elhárítása végett a közönséges mérőcsavar helyett a 62a képen bemutatott formájú csavart használni a mérőzsinór kifeszítésénél. Ez egy sárgaréz-ből készült hosszabb csavar, mely középfurásába dugott vasszeggel az ácsolatba csavarható, előlső részének horgába pedig a mérőzsinór akasztható.



62a. kép.

### Miben különbözik a Reicheltétől a Penkert-féle függesztő szerkezet?

A 63-ik kép tanúsága szerint ennél a kompasz felfüggesztéséhez nem szükséges külön függesztő szerkezet, mert itt a kompasz, a (cc) karokon függő (dd) rud aljához erősített, (ii) pálczának villás elágazása közé tétetett. A jobboldali kajmós kar (e) hüvelye az (f) szorítócsavarral arra van berendezve, hogy azzal a készülék felbillenését elháríthassuk. A (g) csavarral, a mérőcsavarról lebocsátott függély alá tolt kompasz pálczáját lehet állandósítani. Hordozás alkalmával, hogy a műszer kisebb helyet foglaljon a (c) karokat a (d) rud felé fordítva helyezzük tokjába.



63. kép.

Használata megegyezik a Reichelt-félével. Ezt is az órákör középpontjával előbb az egyik, azután a másik zsinóron a függélyző alá helyezzük, hol a leolvasásokat, miután itt a kompasz mélyebben és szabadabban fekszik, sokkal kényelmesebben megszerezzük, melyeknek különbözete adja a zsinór-ágak iránykülönbségének szintes szögértékét.

### A Penkert- és Reichelt-féle kisegítő szerkezetek használatánál mire kell vigyázni?

Fontos, hogy ezeket körülbelül egyenlő hajlás alatt dülő, vagy közel egyazon vízszintes síkba fekvő zsinórágakra függesztve használjuk, mert csak így lehet a mérés pontos; ellenkező esetben nem lesz a kompasz mindkét zsinórágon a vonzást gyakorló tárgytól egyforma távolságban, hanem előbbi helyzetéhez képest mélyebbre vagy magasabbra kerül, minél fogva a vonzó hatás befolyása is változó lesz s így a mérés megbízhatlan.

A kompasznak diopterrel, látócsővel stb. felszerelésekkel való alkalmazását, miután az a föld-méréstanból ismeretes szabályok szerint történik, itt nem tartottuk szükségesnek tárgyalni.

### A mágnesű irányváltozásairól és az elhajlás megfigyeléséről mi jegyzendő meg röviden?

Ha a kompaszt a szögfelrakó lapba úgy erősítjük meg, hogy indexvonala párhuzamos legyen annak vonalzóéleihez és egyik vonalzó élét a déllő oszlopon a valódi déllőben elhelyezett fémlap egyenes éle mellé fektetjük, a mint tudjuk, a tű északi vége nem fog a valódi déllő irányába helyezkedni, hanem attól eltér nyugatra a delejes déllőbe. Ezen eltérés értékének leolvasása által kapjuk a megfigyelési hely delejes elhajlását vagy deklinációját. De csak a leolvasás idejére érvényesen, mert, ha műszerünket e helyen hagyva, reggel 8 órától déli 12 óráig és d. u. 6 órákor is megfigyeljük, a tű állásának változásait azonnal észre vesszük. A tű lengései majd jobb, majd bal felé irányulnak, legkisebb az eltérés reggel 8 órákor, legnagyobb délután 1-2 órákor, honnan visszatér és esti 10 órákor a reggeli állását mutatja. Ebből következik, hogy a tűnek mindennapos változásai vannak, melyeknek, számítási czélokra szükséges napi átlagát a három előbb említett megfigyelésből találjuk, vagy e helyett a reggel 10 órai, esetleg délután 5 órai megfigyelések egyszerű eredményét vesszük tekintetbe. Tapasztalatból

ismeretes, hogy a mágnesű ezen ingadozásai sem állandók egész éven át, hanem legkisebbek, 2-3 szögperczesek deczemberben és legnagyobbak jun. havában: 12-13 szögperczesek.

A mágnesű évi irányváltozásának átlagos értékét 0.16 fokkal szokták számítani.

Szélaknán a deklináció jelenleg  $7^{\circ} 18'$  napi átlag értékkel bír, azaz a mágnesű északi vége a valódi déllő északi végétől elfordul nyugat felé:  $7^{\circ} 18'$ -el, mely érték körülbelül  $6'$ -el évenként folyton csökken, tehát a deklináció a  $0^{\circ}$  felé közeledik.

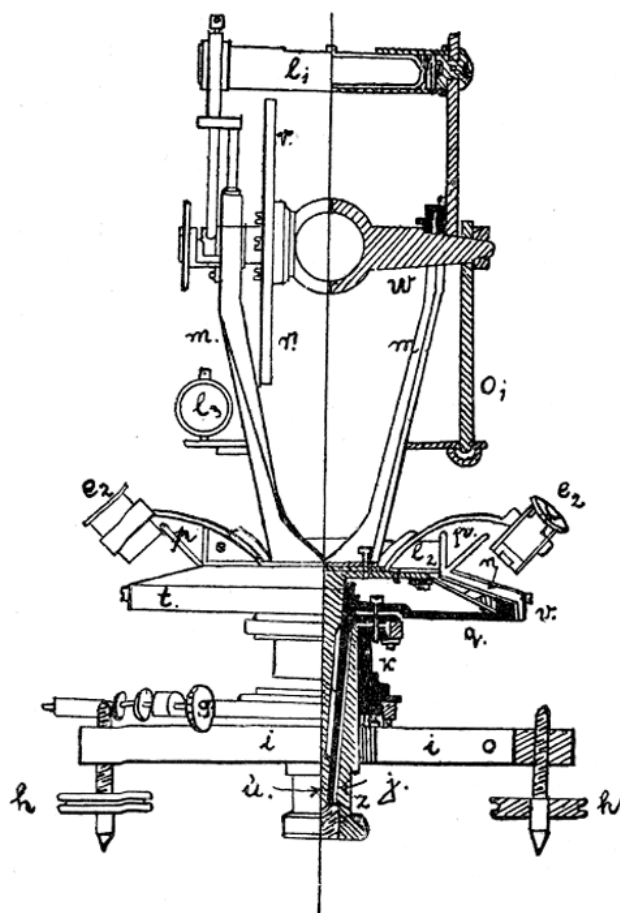
Említett változásokon kívül a mágnesű: északi fény, földrengések, vulkanikus kitörések vagy más természeti tünetmények alkalmával rendkívüli irányváltozásokat is mutat. Ez a jelenség a rendesnél nagyobb és gyorsabb kitérésekből azonnal észrevehető. Ily feltűnő nyugtalanság a mérést számbavehetlenül befolyásolja, miért annak észrevétele esetén, a munka félbeszakítandó.

### **A bányászati theodolitok ismertetésére melyik szerkezetet választjuk?**

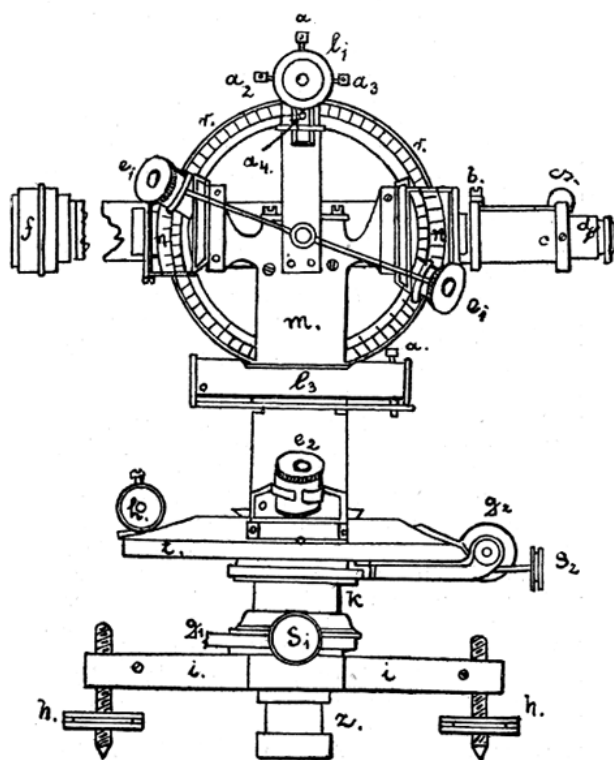
A Hildebrand-féle jeles szerkesztményűek nálunk ujabban leginkább elterjedtek, ezen szerkezetek közül tüntet fel egy példányt a 64-ik kép nézet- és metszetben s a 64a. kép oldalnézetben. Itt látjuk a *(hh)* szintező csavarokon nyugvó, *(ii)* három állványkart, melyhez közepén a *(z)* hüvely van szilárdan fogva. E hüvelybe illik a *(j)* kúpos fűrésű cső, mint a limbustengely, melyhez fennt a limbuskör *(q)* tárcsája erősített, az ehhez szögecselt és a hüvelyt körülfogó *(k)* hengerburkolattal. A limbustengely kúpos nyílásában az *(ú)* alhidáda tengely áll, melyhez meg van erősítve a limbuskört takaró fémköpeny az *(nn)* noniusokkal s az egész többi felső alkotórészeket hordó *(mm)* tartóval. A tartónak csapágyaiban foglal helyet a távcső *(w)* vízszintes forgástengelye, melyhez csavarokkal fogva van az *(rr)* magassági kör, külső jobb oldalán az *(O<sub>1</sub>)* kötökarral, bal oldalán az *(e<sub>1</sub> e<sub>1</sub>)* nagyítóüvegek karjaival. A limbus-alhidáda és magassági kör állandósítására szolgálnak az *(s<sub>1</sub> s<sub>2</sub> s<sub>3</sub>)* szorítócsavarok, a pontos beállításra pedig ezeknek párja a *(g<sub>1</sub> g<sub>2</sub> g<sub>3</sub>)* forgató (mikrométer) csavarok. A limbuskört *(e<sub>2</sub> e<sub>2</sub>)* nagyítókkal olvassuk le a nyílások fölött álló *(p)* porcelán fényvisszaverők segítségével. Ezeken kívül e theodolit fel van szerelve még három libellával, ú. m. vizsgálatok alkalmával a vízszintes forgás tengely végeire tehető *(l<sub>1</sub>)* nyereglibellával és a műszerhez erősített, keresztben álló *(l<sub>2</sub> l<sub>3</sub>)* kisebb két libellával.

A műszer 12 cm átmérőjű limbusköre kúpalakú lapjára 800 fél fok van vésve, épen ennyi a magassági kör siklapjára is, tehát 400°-os beosztású; noniusain 50 osztás rész lévén, így a legkisebb leolvasás egy század fok, vagyis:  $1' \text{ új percz} = 32.4''$  régi másodperczcel. A látócső 18-szoros nagyítása fordított képet mutat. Fel van szerelve a szemlencsét a távolságnak megfelelően változtatható *(cs)* kitoló csavarral, pókszálkereszttel és *(cd)* igazító csavarokkal. Efféle csavarok *(a<sub>1</sub> a<sub>2</sub>, a<sub>3</sub>, a<sub>4</sub>)* a libellákon is.

Szintezésre is alkalmassá tehető a műszer, ha a látócsőre a hossztengely irányában egy érzékenyebb:  $15''$ -es libella erősítettik. Távolság mérésre a szintes középső pókszálakon kívül még két, ezzel párhuzamos pókszálát találunk a látócsőben. Meredek irányzatok felvételéhez, pl. lejtőaknáknak, guritók, méréséhez a központ kívüli látócső is szükséges, mely a központossal bármikor kicserélhető. Igen előnyös, ha a magassági kör a limbushoz hasonlóan köpennyel takarva és egy libellával is fel van szerelve. Pontosabb műszereken a limbus-kör átmérője nagyobb, a nagyítók helyett görcsőveket használnak a limbus köröknek leolvasására; ilyenkor a noniusokat mellőzve, sokkal előnyösebben, a görcsőbe helyezett alosztású lépték szerint becsléssel szerzendő meg az eredmény.



64. kép.



64a. kép.



Még említendő, hogy a 64 képről leírt műszer két függélyes tengelyű, de vannak alárendeltebb mérések céljaira egy függélyes tengelyűek is, ezeket egyszerű szögmérő, azokat szögszorító műszereknek nevezzük.

A kiegészítő felszerelésekhez tartozik: a nap megfigyelésére szolgáló sötétítő üveg és a meredek irányzatok kényelmes megfigyeléséhez szükséges üveghasáb, melyeknek foglalatja használatkor egyszerűen a szemlencse elé tolható, vagy rugós szerkezettel elébe a csőre csiptethető.

### **A theodolit használata és rendben tartása körül mi tartandó szem előtt?**

Mai nap a bányamérnöknek a theodolit a legfontosabb műszere, a vasuttal s egyéb vas felszerelésekkel is bőven ellátott tárók-, gurítók- és aknák mérésénél a nagyobb pontosságot követelő kor igényeinek legtöbbször a kompasz mellőzésével s csak is a theodolitnak használatával felelhetünk meg és boldogulhatunk. Használjuk azt a gyakorlatnak kíváncsiak szerint tökéletesített állványok-, feszítékek- és egyéb felszerelésekkel összeköttetésben, mindazon földalatti üregekben, hová csak bejutni lehet s a hol pontosabb eredmények eléréséről van szó, mégpedig egyszerűsített hossz-méréssel kapcsolva csaknem ugyanazon idő szükséglettel, mennyit a kompasz mérés igénybe vesz.

Rendben tartásához minden mérés után gondos tisztítás, mérés közben óvatos, - könnyed s minden erőltetést kerülő - kezelés szükséges. Rendben lévő műszernek nagyjában ismertető jelei a következők: a szilárd talajra állított háromlábú állványon, annak a szintező csavarokkal bevágatott kereszt libellái úgy, mint a feltett nyereg libellája is egész körfordulatnál normál ponton maradnak. Azután ezen állásban zeróra állított alhidárával egy távolabb fekvő, élesen kivilágított jelt, vagy 20-30 m-re kiakasztott függély szálát a függélyes pókszállal fedésre hozva a látócsövet forgástengelye körül áthajtjuk, most az alhidára kötőcsavarát megoldva, függélyes tengelye körül vissza fordítjuk a látócsövet és a parány csavarral a pókszálat az előbbi jelre igazítjuk, ekkor limbus leolvasásának éppen 180°-ot kell adni.

Végül, miután a műszert vízszintesen fekvő látócsövének jele szerint központosítottuk, eltávolítjuk azt az állványról és egy lebocsátott függélyzővel megvizsgálhatjuk azt is, hogy a központosító szerkezet tűskéje valóban helyén áll-e.

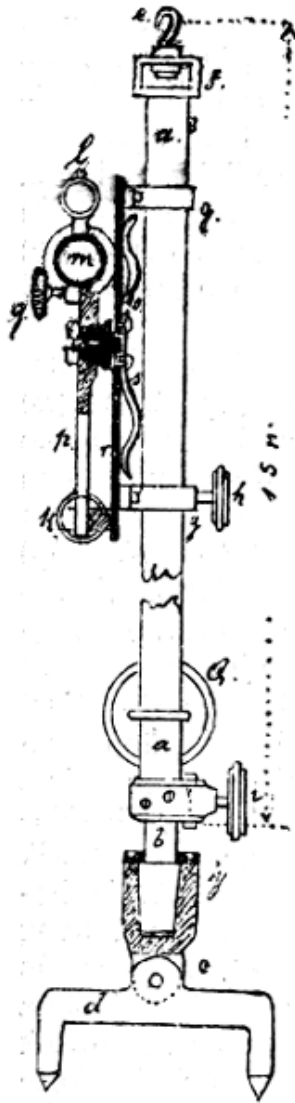
## **2. Magasságmérő műszerek.**

### **Melyek a bányamérnök magasságmérő műszerei?**

Ez ideig a Stampfer-féle szintmérőműszerek voltak használatban, melyekhez újabban a Cséti-féle magyar szintmérőműszer sorakozik. Ezek közül a Stampfer-félék a földméréstanból ismeretesek lévén, kiegészítésül csak azt jegyezzük meg, hogy gyakran oly szűk helyeken kell a bányában velük dolgozni, hol a közönséges háromlábú csapos állványon fel nem állítható a műszer. Ilyen esetben vagy a tárgyalt feszítékeket vesszük segítségül vagy a csapos állványfejhez illő, félrövid lábakat csináltatunk, melyekkel a hosszabbakat kiváltva, segítünk magunkon.

### **A Cséti-féle magyar bányaszintező hogy van alkotva?**

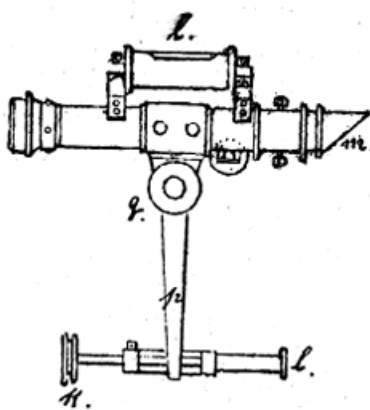
Ezt, a nagy gyakorlati értékkel bíró műszert a hozzátartozó szintező lézczcel a (65-69) képeken mutatjuk be. A 65 képen látható az *(aa)* 30 mm átmérőjű vascső, ebbe a *(b)* kisebb átmérőjű cső van betolva az alsó *(d)* tűskés felszereléssel, mellyel a cső hossza 3 m-ig változtatható, ha *(i)* szorítócsavart e célból feloldjuk. A csőre *(gg)* nyaklók által kötöttetett a tetején *(l)* libellát hordó: *(m)* látócső, a forgató *(g)* és *(k)* paránycsavarral, melynek szerkezete a 66. képről vehető ki.



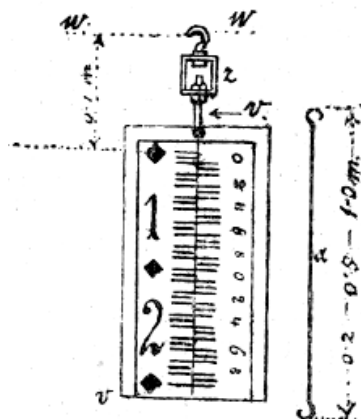
65. kép.



67. kép.



66. kép.



68. kép.

Az alsó nyaklón van (*h*) szorítócsavar, ezzel a műszer minden alkotórészeivel együtt, az (*a*) csőnek bármely pontján megfogható, azaz: fel-le csuszatható az (*r*) laphoz erősített noniussal együtt. Az (*a*) cső, egyik oldalán cm-rekre van beosztva, mely a 10 részre osztott (*n*) (67. kép) noniussal tized milliméterig leolvasható, illetve becsülhető. A cső felső részén (*f*) keretben

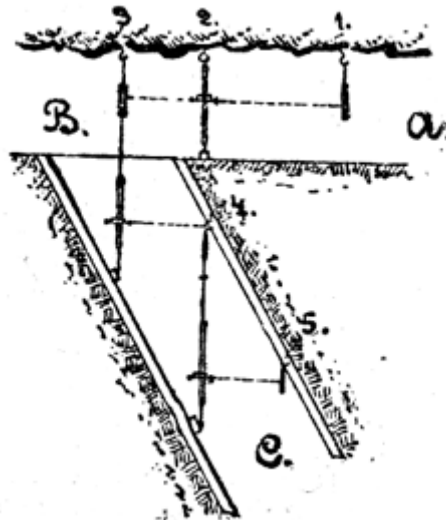
végződik, melyhez *(e)* felakasztó kajmója forgást engedőleg erősítettett. A *(b)* lebecsátható részt kúpos végén a *(j)* saruban szintén hossz tengelye körül forgathatjuk. A rud egyenlőtlen terhelését kiegyenlíti és a felakasztott szerkezetet függőlegesen tartja *(Q)* ellensúly. Hozzá tartozik a 68-ik képről kivehető praktikus összeállított és beosztott szintező lécz. Itt, *(vv)* vaskeretbe 2 üveg lap közé beosztásos papírlap tétetett. A beosztás cm-jeit 2-2 mm széles fehér és fekete csikok a közepén felváltva osztják kisebb mezőkre. A dm-ek közéjük írt számjelzéssel a baloldalon álló fekete négyzetek vízszintes átlójáig terjednek. A jobboldali számjelzés a középső osztás páros cm-einek számait mutatja. A vaskeret súlypontjában megfogva: *(z)* kengyeles hosszabbítható kajmójával a bemérendő pont csavarjára akasztható. A lécznek tulajdonképpen hosszúsága csak  $\frac{1}{2}$  m, melyet a 68. kép mintájára készíthetők, 4-5 mm vastag vasdrót toldó pálczák segítségével bocsátunk le az irány sík magasságába. E toldó pálczák nemcsak a lécz, hanem magának a szintező műszernek is meghosszabbítására szolgálnak.

### Hogy használják a Cséti-féle szintmérő műszert és hol különösen?

Nagy előnnyel és gyorsasággal használható e műszer nemcsak szintes tárok magasság mérésére, hanem különösen lejtőknak és gurítóknak pontos szintezésére is. Ezen műszerrel, a háromlábú állványt mellőzve, nemcsak a könnyű felállítás módja van megoldva az által, hogy az a legszűkebb helyeken is a pont jelére akasztható, hanem el van hárítva azon nehézség is, mely az eddig használatban volt s más műszereknél a 3-4 m hosszú látó távolságból származott. Úgyanis a Stampfer-féle műszerrel 3 m-nél közelebb álló léczet nem olvashatunk le, tehát középponton álló műszert tételezve fel, 6 m távolra kell a pontoknak egymástól feküdni; addig ezen műszer 18-szorosan nagyító látócsövének szerkezete mellett 0.8 m-nél leolvashatunk, tehát központi állásból 1.6 m távokban, két pontot mérhetünk be, melyhez hasonló körülmény gurítóknak gyakran előadja magát.

A műszer használatát a 69. képről érthetjük meg. *(AB)* táron a közel szintes mérés, *(BC)*-én a gurító mérés látható az áttérés módjával. Megközelítőleg szintes tárokon, mint a Stampfer-féle műszerrel, legjobb központból szintezni, de e műszerrel, szükség esetén az álláspontnak is megszerezhető bárhol magassági rendszála, a mit a Stampferrel meg nem tehetünk. A munkát a megválasztott pontok állandósításával kezdjük, mi célból a fötébe kajmós csavarokat, akár közönséges drótszegeket teszünk, hosszabb tárokon egymástól 20-80 m-re, ezen távolságra a hátulról megvilágított szintező lécz léptékének 2 mm-es legkisebb osztásai még szabatosan láthatók. Gurítóknak a dőlésszöghöz mérten ezen egymástól való vízszintes távolság megszabásánál arra legyünk tekintettel, hogy az áttérésre szolgáló vízszintes irány és a föte (esetleg talp) között legalább is 0.3 m távolságú szabad tér maradjon a kezelésre. Igen szűk hely maradván a rendes megfigyelésre, a látócső szemlencséje elé üveghasáb tolandó, melybe felülről vagy oldalról tekinthetünk bele. A (2) vezérpontra most a műszert, (1-re) a fél méterrel toldott szintező léczet akasztjuk. A műszer *(i)* csavarát megoldva *(b)* hosszabbító részt függélyesen leeresztjük engedjük, miáltal a tüskék a talpba nyomulnak és ha itt az említett csavart megkötjük a műszernek függélyes állása biztosítva van. Ekkor a műszert *(h)* csavar kezelése által a csőnek azon részére csusztatjuk, hol a megfigyelés kényelmes és itt *(k)* csavarral 10"-nyi érzékenységgű libelláját normálpontra vágatva a szintező léczet a látócsőből leolvassuk. A leolvasás igen egyszerű, mert a számok úgy irattak a léczre, hogy mindég az a szám jegyzendő adatképpen fel, melynek területére vízszintes pókszállunk rávág. Az alrészeket a 2 mm-es csik negyedrésszéig (= 0.5 mm-ig) nehézség nélkül becsülhetjük. Így, ha az 1. ponton:  $0_1$  az olvasás,  $h_1$  a toldó rud hossza a magassági rendszál:  $l_1 = 0_1 + h_1$ . Ezután a műszert függélyes tengelye körül a (3-as) pontra átakasztott szintező lécznek fordítjuk, libellájának esetleges csekély eltérését kiigazítjuk s ott szintén leolvasást teszünk  $= 0_3$ . Legyen a toldó rud (0.5 m) hossza  $= h_3$ . akkor a magassági rendszál:  $l_3 = 0_3 + h_3$  és ezekből az 1-3-as

pontok közötti szintkülönbség:  $k_1 = l_3 - l_1$ . Ha az álláspont magassági rendszálára is szükségünk lenne, azt is megkaphatjuk, ha a műszer csövében még elmozdítható álló nonius állását olvassuk le:  $0_3$ . Ehhez nem kell semmit hozzáadni, mivel toldalékot itt nem használtunk, tehát a magassági rendszál  $l_2 = 0_2$ . És a szintkülönbség az (1-2) pont között:  $k_2 = l_2 - l_1$ . A felsoroltakban említett felállás és leolvasásoknak, 1-1½ percet kitevő tartama után átvisszük és felakasztjuk a műszert toldó pálczák közbeiktatásával a 3-as pontra. Honnan, az elmondottak szerint rendbehozott műszerrel a 4-re áttett szintező léczre irányozunk s leolvassuk. Ezen állásnál leolvassuk a műszer noniusának helyzetét is, mihez a toldó rudak hosszát még hozzáadjuk, így  $0'_3 + h'_3 = l'_3$  lesz. És miután,  $0_4 + \text{zeró} = l_4$ , a szintkülönbség:  $k_3 = l'_3 - l_4$



69. kép.

Innen a műszert a 4-es pontra vite az eljárás ismétlődik.

Az olvasások feljegyzése a Stampfer-féle központból való mérésnek módja szerint történik, csak hogy itt a haladás irányához képest a hátra vagy előre című rovatba esetleg a műszer csövéből eszközölt leolvasást írjuk a tényleges lécz olvasás mellé egyik adatul.

### **Lehet-e a magyar szintmérő műszerrel a toldó pálczák, és a hozzátartozó szintező lécz felakasztó szerkezetének hosszát szabatosan megállapítani?**

Igen. E végett úgy a műszert, mint a léczet biztos helyen néhány méterre egymástól, körülbelül egyenlő magasságban felakasztjuk. Ekkor a normál pontra hozott libellás műszert függesztő csövében elcsúsztatjuk, míg vízszintes pókszála az akaszték érintés pontjára talál (68. kép) (W. W.) és a nonius állását leolvassuk. Innen lejjebb csúsztatjuk a műszert, és pókszálat az első decziméter osztást jelző négyzetnek vízszintes átlójára hozzuk, s noniusát újból leolvassuk. A két leolvasás különbségéből kapott eredmény a keresett hosszal egyenlő, mely ha a kívánatos, 1 dm-nél kisebb vagy nagyobb volna az eltérés, a szerkezet csavarorsójának rövidítése vagy hosszabbításával szabályozható, minek helyességéről ismételt méréssel győződünk meg. Ha a lécz helyére a toldó pálczákat akasztjuk, hasonló eljárással ezeknek hossza is egész tized mm-nyi pontossáig lemérhető és egy kikerekített értéknek megfelelőleg módosítható is a fülkéknek változtatása által.

### A magyar szintmérő műszernek rendben létét hogyan ismerjük fel?

Felállunk a műszerrel egy ponton, melytől előre-hátra: egyenlően kimért 10-20 m távolságban a léczet helyezzük el. E központi állásponton a léczet hátra és előre történő irányozásaink után leolvassuk. A leolvasások különbségével e módon még hibás műszerrel is a lécz álláspontjainak valóságos szintkülönbségét találjuk. Így:

$$0_e - 0_h = S_v$$

Azután a pontokon kívül egyik ponthoz közel, körülbelül 1 m-re foglalunk állást és innen is megmérjük e két pont szintkülönbségét:

$$s_1 = 0'_e - 0'_h$$

Ha az így talált  $s_1 = s_v$  akkor műszerünkön a libella helyesen fekszik s most még csak a nonius fekvéséről kell meggyőződni. Ez következőleg történik: ezen utóbbi álláspontból nyert léczolvasás  $0'_h$  értékét levonjuk a műszer függélyes csövérről vett olvasásból:  $0_{cs}$ . Miáltal ezen lécz- és a műszer felfüggesztési pontjának szintkülönbségét kapjuk:  $s_2 = 0_{cs} - 0'_h$ . Ennek megszerzése után áttesszük a műszert a lécz s a léczet a műszer helyére, a felcserélt helyzetben is megszerezzük a lécz- és műszer csövérről az olvasásokat s ezekkel a szintkülönbségét e két pontnak:  $s_3 = 0'_{cs} - 0''_h$  és ha most ezen szintkülönbségek értékei is megegyeznek, azaz:

$$s_3 = s_2\text{-al};$$

akkor a műszer rendben van.

#### **IV. Bányamérések foganatosítása.**

Polygonmérés zsinórral, fokívvel és kompasszal - Egyszerű és keresztuzatolás. -  
Polygonmérés theodolittal. - Szintmérés. - Lejtőaknák mérése. - Függélyes aknák mérése.  
- Külső és földalatti theodolit- és kompaszmérések kapcsolása, tájékozása. –  
Kutatási körök és bányahatárok kijelölése.

#### **Bányamérések foganatosítását illetőleg miféle vezérelvek tartandók szem előtt?**

Bányamezőnknek valódi déllőre vonatkoztatott külmérésével a bányamérések összefüggésben kell hogy legyenek, ezért a bányaméréseket átvisszük a külszínre, vagy a körülményekhez képest a külszíni mérést vezetjük a bányába. A külszíni méréssel a bányanyílások összekötésére törekedünk. A belmérést két részre osztjuk: a főméréssel a legalkalmasabb és legrövidebb utakon szintén a tárónyílásokat és aknákat kapcsoljuk össze és ha e mérés eredménye a külmérés eredményével egyező, akkor az elágazó mellék méréseket hajtjuk végre. Ezeket a főmérésből kiindított és esetleg ahhoz visszatérő egyszerűbb eljárásokkal, - azokat, a legszabatosabb mérismóddal végezzük. A szintes vetületi felmérések után a tárók-, lejtőaknák-, siklók szintezését, magasság mérését és a függőleges aknák mélység-mérését hajtjuk végre lehetőleg szögmérési pontjainknak bevonásával, mert így, ezek külön meghatározás nélkül alaprajzunkon feltalálhatók lévén, kevesebb munkával érünk célra.

#### **Miféle mérismódokat szoktak a bányák szintes vetületeinek meghatározására alkalmazni?**

Bányákban e célra a sokszög- vagyis polygonmérés alkalmazható, még pedig a viszonyok és pontosság követelése szerint a polygonmérés theodolittal vagy kompasszal.

#### **Polygont kompasszal hogy mérünk és miféle felszerelésekkel?**

E célra szükséges a mérőcsavarokon kívül a mérőzsinór, a fokív és a függőműszerbe bele tett kompasz. Ezen felszerelésekkel a polygont kétféle módon mérhetjük, ú. m. az egyszerű és kereszt huzatolással.

#### **Az egyszerű huzatolás tárgyalásakép mit mondhatunk?**

Egyszerű huzatolást használhatunk kevésbé fontos méréseknél, oly helyeken, hol vasut vagy más a delejtűre vonzással bíró tárgy nem létezik. A munkát a vezérpontoknak kijelölésével kezdjük meg. Vezérpontokat teszünk akna- s tárónyílásokhoz, rakóhelyeken, a táró minden elágazásán és vājóvégek közelében. Vezérpontok közt veszített pontokkal mérünk. A kiindulási pontba, vagy e pont függélye alatti feszíték, vagy járó pallóba, avagy e függély mögött talált alkalmas helyre betesszük a mérőkulcsot, ehhez erősítjük a zsinór végét és azután a táró jobb- és baloldalán felváltva, egymástól 10-25 méter távolságban, úgy elhelyezett mérőcsavarokhoz, hogy egyik a másiktól látható legyen, a zsinórt hurszerűen kifeszítjük. A csavarokhoz való megerősítés akképp történik, amint ezt a 70-ik képen mutatjuk, t. i. a feszíték mellett, hogy a zsinórágak egymást érintve keresztezzék. Ha a következő huzat kifeszítése is megtörtént, míg a segédek a huzatolást tovább folytatják az alatt hozzá kezdhethetünk a méréshez is és pedig legelőször a fokívet akasztjuk a zsinórra, hogy annak kezdetbeni legnagyobb feszültsége mellett a dűlésszöget jó eredménnyel vehessük le. Ennek utána a függesztő műszert tesszük a zsinórra, még pedig a kompasz órákörének északi felírásával a haladás irányához képest mindig előre s a mérőcsavaroktól 5-6 m távolságban. A míg a delejtű nyugvó helyzetbe jön, addig könyvecskénkbe vázlatrajzokat készítünk. A delejtű állását, órák és egész fokokban az északi végen szerzett leolvasással és alrészekben mind a két tű végen vett leolvasásnak számtani közepesével jegyezzük fel. Mire következik a hossz-mérés, leggyakrabban a két m-es rudakkal, igen alárendelt esetekben a mérőszalaggal. E munka alatt figyelemmel kísérjük a

vázlatozott tárgyak elérését és azoknak a ponttól való távolságát számokban a vázlaton megjelölt nyíl mögé jegyezzük. A vázlaton kitüntetendő a mint a kompaszmérés jegyzőkönyvében adott 71. kép mutatja, a kompaszmérés jegyzőkönyvének utolsó rovatában az, hogy a huzat végpontjai a táró melyik oldalfalán állanak, a táró ácsolatban vagy falazatban, meddő vagy telérközvetben halad-e; általában hogy milyen települési és geológiai viszonyok között van? A különböző kőzet nemeket és érkitöltéseket állandóan előre megállapított és mindig betartandó külön vonalozással jelölhetjük. Szükség esetén magyarázó írással vagy keresztmetszetekkel is értelmét fokozzuk, kíváncs szerint az alaprajz mellé jobbra és balra lefordítva mindkét oldal felrajzát is elkészítjük, fontosabb helyeket nagyobb mértékű részletrajzban is ábrázolunk. Kezdő és végpontoknak, valamint más kiinduló vagy a lejtire befolyással lévő törés pontoknak talptól való távolságát feljegyezzük. Szóval a vázlatra igen nagy gondot kell fordítani, mert különben a kidolgozás helyesen, sem magunk, sem esetleg később mások által nem foganatosítható.



70. kép.



70a. kép.

# Kompaszmérés jegyzőkönyve.

Huzat  
jele

Fokív  
 $\gamma \rightarrow$

Zsinór-  
hossz  
 $h$

Kompassz  
 $\alpha$

Talp  
feletti  
távolság

Jegyzet és vázlatrajz

$\pm$

$o$

$^{\circ}$

mm

$h$

$o$

$\frac{1}{10}$

m

Czím irat ú. m.

Bánya neve:

Kompassz száma és elhajlása:

Mérnök neve:

Kelet:

1—2	+	2	13	24,000	13	4	2	—
2—3	—	1	35	24,400	12	2	5	—
3—4	—	3	10	19,249	6	11	2	—
4—5	—	5	5	16,108	22	10	7	—
5—6	+	2	15	18,380	0	6	4	1:20
6—1	+	4	32	18,601	22	8	7	0:75

Mária gurió

Jelölés

quarczos ér töltelék.

agyagos ér.

dús érz.

71. kép.

### A kompaszmérés jegyzőkönyve miféle rovatokat tartalmaz?

Tartalmazza: a huzatjelű, fokív, zsinórhossz, kompassz, talpféletti távolság és jegyzet függélyes rovatokat, melyekbe a címírat megkezdésével, hová a felmért bánya neve, kompassz száma és elhajlása, mérnök neve és a kelet jön, folytatásban a szerzett mérési számadatokat jegyezzük fel, mint ez a felvett példának hatoldalú polygon mérési adataival történt.

### Hogyan számítjuk ki a kompaszmérést trigonometriailag?

A kompaszmérés trigonometriai vagyis háromszögtani számítását - előforduló esetben - három merőleges tengelyre vonatkoztatott összrendezők segélyével szokás megoldani. E tengely rendszer kezdő pontját kisebb, önálló méréseknél a kiinduló pontba, egész bányabirtokok felmérésénél a bányabirtokon kívül, tetszés szerint választott pontba helyezzük, hogy a

mérés egész kiterjedése az 1-ső negyedbe essék igenleges jelű összrendezőkkal. A kezdőpontnak valódi dél-északi iránya, - a szintes síkban, - az északi végen + jellel: az abszcissza, szélesség vagyis  $x$  tengely; erre merőleges kelet-nyugati iránya, a keleti végén + jellel: az ordináta, hosszúság vagyis  $y$  tengely. A szintes síkon, szintén a kezdőpontba képzelte függőleges: a harmadik tengely,  $z$  mely szerint a magasságokat számítjuk.

A kiszámítást rendszeresen rovatozott jegyzékben hajtjuk végre, milyent alább adunk. (Lásd mellékelt »Kiszámítási jegyzék« táblázatot.)

E jegyzék három 1-ső függélyes rovatába, a mint ezt a vastagon írt számokkal kiemeltük, a kompaszmérés jegyzőkönyvéből átírjuk a megszerzett adatokat, ú. m. az elsőbe az irányzatnak jelét, ezután folytatva a másodikba az  $\alpha$  kerületi, jelen esetben a fokokra átváltoztatott csapószöget, továbbá a 3-ikba ennek mögéje előjelével a  $\gamma$  dőlésszöget és a dőlésszög alá  $h$  ferde hosszát az irányzat vagy huzatnak.

### Az óráknak fokokra való átváltoztatása hogy történik?

Miután

$$1^h = 15^\circ$$

$$1^{\text{idő}'} = 15' \text{ szögpercz és}$$

$$1^{\text{idő}''} = 15'' \text{ szögmásodpercz, tehát óráról szögértékekre a 15-el való szorzás által térhetni át.}$$

A szorozásra szükséges idő megkimélése és esetleg ebből származó hibának kikerülése szempontjából adjuk a következő egyszerű táblázatot:

Táblázat a horáknak fokokra való átszámítására												
$^\circ$	15	30	45	60	75	90	105	120	135	150	165	180
$h$	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
$h$	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
$^\circ$	195	210	225	240	255	270	285	300	315	330	345	360

A középső két sorban található a horák, ezeknek megfelelő fokok, a felső és alsó sorban közvetlen e horák felett és alatt állanak. E szerint a jegyzőkönyv (1-2) huzatának:  $13^h 4^\circ.2$  csapását találjuk  $h$  13-as szám alatt egyenlőnek  $195^\circ$ -kal, hozzá kell adni ehhez természetesen az órákon kívül álló fokokat, azaz:

$$195^\circ + 4^\circ + 2 \times 6' = 199^\circ 12'.$$

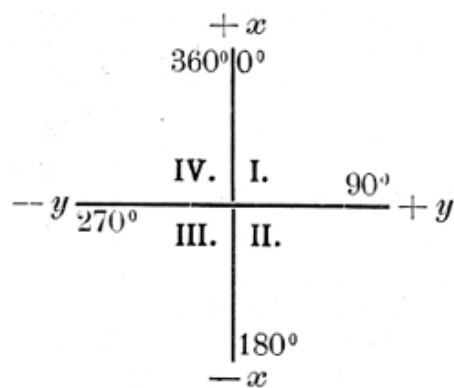
### Mivel kezdjük a huzatok kiszámítását?

Az azimut szögnek kiszámításával, melyet a kompasz mérésnél egyszerűen nyugati elhajlás mellett úgy kapunk, hogy a használt kompasz elhajlását (deklináció), vagyis valódi déllőtől való eltérését a csapószög értékeiből rendre levonjuk. Adott példánál a szélaknai bányamérnöki hivatal 19-es számú kompasza szerepelt, melynek a szélaknai déllőben: 1900. III./20-án, a mérés idejében:  $7^\circ$  elhajlása volt, tehát e  $7^\circ$  lett minden egyes szögértékből levonva, miáltal az alsó sorokba vezetett (1-2)  $192^\circ 12'$  stb. huzatok valódi azimutját nyertük.

### A körnegyed felismerését miképp eszközöljük?

Erre nézve legcélszerűbb addig mig képzeletünk megszokja s így fölöslegessé válik, a 72-ik kép egyszerű vázlatát felrajzolni. Erről azonnal kivehető, hogy az azimut melyik körnegyedben fekszik valamint az is, hogy ebben a körnegyedben az  $x_I$  és  $y_I$  stb. oldalvetületek milyen előjelűek. Például az 1-2 huzat számítási jegyzetükben  $192^\circ 12'$  azimutjával a III. körnegyedbe esik,  $-x_I$  és  $-y_I$  előjelű vetületekkel. A körnegyedet római számokkal a harmadik függélyes rovat kiemelt vonalai fölé jegyeztük.





72. kép.

### 90°-nál nagyobb vagy a deklinációnál kisebb azimuttal mit kell tenni?

A deklinációnál kisebb azimuthhoz, nehogy azon főszabály ellen vétsünk: hogy negativ szögre nem szabad áttérni, hozzáadunk egy kör fordulatot vagyis 360-at és ebből vonjuk le a deklinációt, mint az 5-6 huzatnál történt. A 90°-nál nagyobb azimutokat, miután a logaritm. táblákban nem találhatók fel, át kell számítani hegyes szögre. Az átszámítás következő szabály szerint történik: a második és negyedik sík negyedben fekvő: ( $\omega_1$ ) azimutot 180°, illetve 360 fokból vonjuk le; a harmadik síknegyedben fekvő azimutból pedig 180°-ot vonunk le.

Tehát

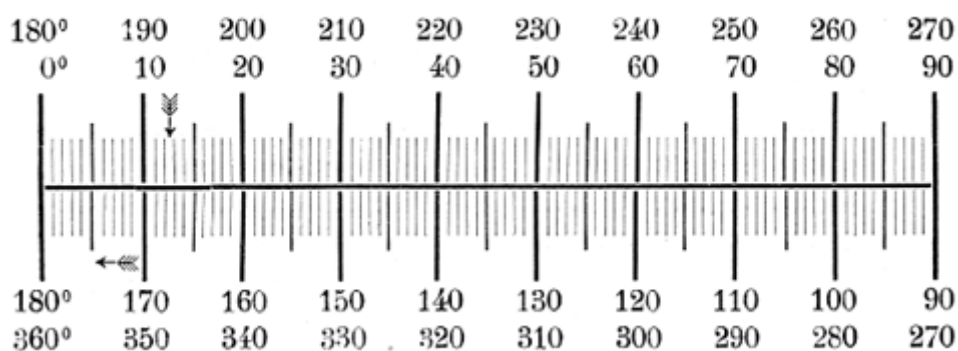
II-ik negyedben  $180^\circ - \omega_1$

IV-ik "  $360^\circ - \omega_1$

III-ik "  $\omega_1 - 180^\circ$

képletekből nyerjük az ( $\omega_{sz}$ ) számítási hegyes szögeket, melyeket a körnegyedek jelző római számok után a 4-ik függélyes rovatba írunk.

Hegységsszög redukáló diagramm.



73. kép.

Ezen számításokat mellőzhetni a következő diagramnak alkalmazásával. Például vegyünk az (1-2) huzat; 192°12' azimutjának átszámítását. Ha ezt a felső számsorban felkeressük ironunkkal a függélyes nyíl jutunk, mely nyíl a megfelelő hegyesszög 12°12'-et teszen. Hasonlóan találjuk a 2-3 huzat 175°30' azimutjának hegyesszögét u. i. az alsó sor 170 felírásától nagyobb szám felé a vízszintes nyíl irányába haladva még 5°30'-el, e jelig a 0°-tól olvasott hegyesszög = 4°30'.

## Hogy számítjuk a huzat vízszintes vetületeit?

$$v_1 = h_1 \cos y_1$$

$v_2 = h_2 \cos y_2$  stb. képletek szerint, azaz szavakkal: valamely oldal szintes hosszát  $v_1$ ,  $v_2$  stb. nyerjük, ha a mért huzatnak ferde hosszúságát:  $h_1$ ,  $h_2$  stb. a dőlésszög:  $y_1$ ,  $y_2$  stb. cos.-ával megszorozzuk.

## Hogy számítjuk a huzat függőleges vetületét vagyis a szintkülönbséget?

$$z_1 = h_1 \sin y_1$$

$z_2 = h_2 \sin y_2$  stb. képletek szerint. Szóval: valamely huzatnak függőleges vetületét:  $z_1$ ,  $z_2$  stb. találjuk, ha a ferde hosszát:  $h_1$ ,  $h_2$  szorozzuk a dőlésszög:  $y_1$ ,  $y_2$  sin.-ával. A kiszámított érték előjelét (+) vagy (-)-nak vesszük a szerint, a mint a haladás irányát véve, a huzat emelkedett vagy esett, vagyis egyezően a dőlésszög előjelével.

## Hogy számítjuk a vízszintes tengelyek vetületeit?

$$x_1 = v_1 \cos \omega \text{ SZ}_1 \quad y_1 = v_1 \sin \omega \text{ SZ}_1$$

$$x_2 = v_2 \cos \omega \text{ SZ}_2 \quad y_2 = v_2 \sin \omega \text{ SZ}_2$$

$$\dots \dots \dots \quad \dots \dots \dots$$

$$x_n = v_n \cos \omega \text{ SZ}_1 \quad y_n = v_n \sin \omega \text{ SZ}_1$$

képletek szerint. Azaz: az  $x$  és  $y$  tengelyre való vetületeit a huzatnak találjuk: ha  $v_1 \dots v_2 \dots$  vízszintes hosszát a huzatnak első esetben a számítási szög cos.-ával, második esetben ugyanannak sin.-ával megszorozzuk.

Az egyes vetületek előjelét a körnegyedbeli fekvés után rakjuk ki az alábbi táblázat szerint:

Körnegyed	I.	II.	III.	IV.
$y_n$	+	+	-	-
$x_n$	+	-	-	+

## A vízszintes oldal hosszát, függélyes vetületét, $x_1 \dots y_1 \dots$ tengely vetületeit log.-sokkal a kiszámítási jegyzékben hogy nyerjük?

Először is felkeressük, legczélszerűbben F. G. Gauss 5 számjegyű, vagy kilométer hosszú záróvonalak azimutja és nagyobb háromszögelés oldal hosszúságainak számítása esetén Bremiker C. vagy Vega hét számjegyű logar. táblájából, a ferde hosszának megfelelő logaritmust, melyet a ferde hosszal egy sorba írunk a 4-ik függélyes rovatba, még pedig annyi egészet jelző karakterisztikával, mennyit a milliméterekben írt vagy gondolt ferde hossz egygel kevesbitett számjegyei adnak. Így, az (1-2) irány 24000 mm-ben kifejezett 5 számjegye után az egészek száma  $5 - 1 = 4$  stb.

Ezen log. szám fölébe a dőlésszög sin.-át, alája cos.-át írjuk. Most az alsó sor számát a középsőhöz adva az egészeknél kijövő 10-nek levonása vagy egyszerű elhagyásával az összeget mindjárt átírjuk az 5-ik rovat középvonalára: 4.37988, ezen log.-hoz, a 4-et jelző egészeket egygel nagyobbítva, tehát 5 számjegyet mint num.-t a táblából ha vissza keresünk és az utolsó három számjegy elé kiteszük a tizedes pontot, nyerjük a vízszintes oldalhosszát m-ekben: 23.981, melyet az utolsó függélyes rovatban találunk fel. Ha az említett középső és felső sor számát adjuk össze, a 4-ik rovat legfelső sorát találjuk: 2.96768, mint az oldal függélyes vetületének log.-át, melyhez kikeresve a megfelelő számot a dőlőszög + jegyével: + 0.928 m emelkedés az eredmény, az utolsó előtti függélyes rovatban.

Az 5-ik függélyes rovatba átvitt szintes oldalhossz:  $v$  logar. fölé a számítási szög:  $12^\circ 12'$ -nek sin.-át, alája pedig cos.-át írjuk, folytatólag a középső sort összegezzük a felső- és alsóval külön-külön. Ez összegek ugyanazon rovat legfelső és legalsó sorát képezik: 3.70483 és 4.36996  $y_I$  és  $x_I$  oldalvetületek log.-saival az egy oldal számításához szükséges öt vízszintes sornak.

Említett log.-sokhoz számot keresve és a III. körnegyednek megfelelő előjeleket ezek elé kitéve találjuk, a 6. és 7-ik függélyes rovatban az:

$$y_I = - 5.068; x_I = - 23.440 \text{ m vetületeket.}$$

### **Az összrendezők számítása mi módon történik?**

A kiindulás pontjának főösszrendezői vagy megelőző mérésből ismeretesek, vagy ha nem, tetszés szerint választhatók. Nullával felvett összrendező esetén a vetületeket saját előjeleik szerint sorba összegezve találjuk az összrendezőket. Választott vagy megelőző mérésekből ismeretes főösszrendezői esetén a kiindulás pontjának, ezen adatokat írjuk a 6. és 7. rovatnak legfelső vízszintes sorába, esetünkben

$$y = + 3000.000, x = + 2000.000\text{-el}$$

és ezzel összegezzük az egyes vetületeket az előjelekre tekintettel lévén. Így nyertük a (2) pontnak főösszrendezői gyanánt:

$$y_2 = + 3000.000 - 5.068 = + 2994.932 \text{ m és}$$

$$x_2 = + 2000.000 - 23.440 = + 1976.560 \text{ m}$$

Valamint 3-nak:

$$y_3 = + 2994.932 + 1.913 = 2996.845 \text{ m}$$

$$x_3 = + 1976.560 - 24.315 = 1952.245 \text{ m stb.}$$

A számítás műveletei a jegyzéken magán hajthatók végre és az eredmény a megfelelő rovatokba irandó. A magassági rendezőt, ha a kiindulás pontjának tengerszinti fekvése adva van, találjuk szintén úgy, hogy a vetületet az előjel szerint az előtte való magassági kótához hozzá adjuk vagy ebből levonjuk.

### **Hogy találjuk valamely tetszésszerinti pontok között a szintkülönbséget?**

Ha a magassági összrendezők adva vannak, ezen számadatokat egymásból levonjuk, mint jegyzékünkbeli 1 és 5 pont közt például:

$$516.000 - 513.764 = 2.236 \text{ m}$$

és e különbség adja a kölcsönös fekvést, azaz itt 1 pont 5-nél = 2.236 m-rel fekszik magasabban. Ha a kiindulási pont kótáját 0-val vesszük, ez esetben a kérdéses pontig a plus és minus vetületek összeadandók s a két összeg különbsége veendő a nagyobbak előjelével, így az eredmény számokban a kérdéses pontok közötti szintkülönbség értékét, előjele pedig + -al a mérés iránya szerinti emelkedést, - -al az esést jelenti. A példa szerint 1 pont kótáját 0-nak tekintve:

$$+ 0.928 - (0.674 + 1.063 + 1.427) = + 0.928 - 3.164 = -2.236 \text{ m}$$

eséssel, egyezőleg az elébbi értékkel.

### Hogy találjuk bármely oldal $n$ végpontjának $x'_n$ és $y'_n$ rendszálait?

Megtaláljuk, ha a kezdőponttól kihagyás nélkül az egynemű vetületeket előjeleiknek tekintve vételével összeadjuk a kérdéses pontig. Vagy ha főösszrendezőikkel számítottunk, akkor úgy, hogy a kérdéses végpont főösszrendezőiből a másik pont főösszrendezőit levonjuk.

Az első eset képletben kifejezve:

$$x'_n = x_1 + x_2 + \dots x_n$$

$$y'_n = y_1 + y_2 + \dots y_n$$

Például tudni akarnók a felvett polygon 4-ik pontjának rendszálait a kezdő ponttól:

$$x'_4 = -23.440 + (-24.315) + (-1.407) = -49.162 \text{ m}$$

$$y'_4 = -5.068 + (+1.913) + (+19.170) = +21.083 - 5.068 = +16.915 \text{ m}$$

Vagy a főösszrendezőikkel:

$$\begin{array}{r} y_4 = 3016.015 \text{ m} \\ - y_1 = \pm 3000.000 \text{ "} \\ \hline \end{array}$$

$$y_4 - y_1 = y'_4 = + 16.016 \text{ m}$$

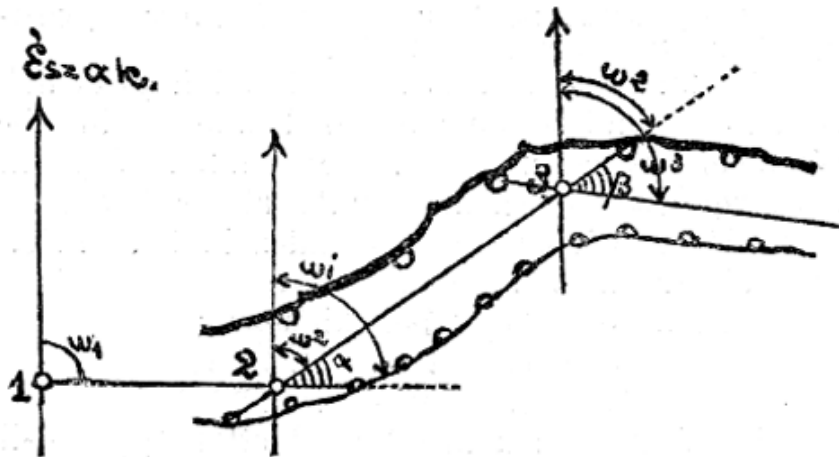
$$\begin{array}{r} x_4 = 1950.838 \text{ m} \\ - x_1 = \pm 2000.000 \text{ "} \\ \hline \end{array}$$

$$x_4 - x_1 = x'_4 = - 49.162 \text{ m}$$

### Polygonmérés kereszthuzatolással.

#### A kereszthuzatolást polygon mérésre hogyan alkalmazzuk?

Tárókban, hol vasút van fektetve, a mágnesi vonzás dacára is dolgozhatunk kompasszal az ú. n. kereszthuzatolással. E munkálatot az egyszerű huzatoláshoz szükséges felszerelésekkel is végezhetjük. Itt a huzatok a 74-ik képen bemutatott módon feszítendők ki, úgy, hogy azok a táró oldalai közelében egymást keresztezzék. A keresztező pontokban a zsinórágakat vékonyabb spárgával összekötözzük a tökéletes érintkezés létrehozása céljából. Ezután a dűlőszöget fokívvel megszerezzük épen úgy, mint az egyszerű huzatolásnál, a hosszakat keresztező ponttól - keresztező pontig mérjük a két m-es rudakkal. A függőműszerben lévő kompaszt az északi felirással mindig előre felakasztjuk először a hátramenő, másodszor az előre haladó huzatra úgy, hogy középpontja a keresztező pont függélyesébe essék, mi egy kézi rézfüggélyke segélyével érhető el; a kompasznak, a keresztező ponton tartott függély csúcsa alátolása által; így a tű a vonzó anyagoktól mindig ugyanazon távolságban lévén, az eltérítő hatás állandó marad és mi a kétszeri felfüggesztésből megszerzett két leolvasás különbsége által megtaláljuk a zsinórágak iránykülönbségeit vagyis  $\alpha...$   $\beta...$  stb. szögeket, melyekkel minden oldalnak delejes csapó szöge kiszámítható, ha a polygon bármely oldalának, vonzástól független delejes csapó szögét leolvassuk. Ezen oldal, mint a többiek fekvésének szabályozója, tájékozó oldalnak neveztetik.



74. kép.

### Hogy szokás a tájékozó oldalt választani?

Hogy a delejes vonzású anyagok hatásától befolyásmentesen vehessük le a csapásszöget, a tájékozó oldalt vagy a táró szája előtt választjuk, vagy a táró valamely olyan oldal vágatában, melyben nincs vasút fektetve és egyéb anyagok sem befolyásolnak, vagy végre szükség esetén egyik huzatunkat jelöljük ki e célra, mely alól 20-20 m-ben felszakítottuk a vasutat és eltávolítottuk a vonzó anyagokat.

### A kereszthuzatolásnál a mérési adatok feljegyzése és csapószög kiszámítása miképp történik?

A mérési adatokat a következő jegyzékbe gyűjtjük:

Kereszthuzatolás mérésének jegyzőkönyve.

Huzat jel	Fokív	Zsinór-hossz	Kompassz olvasás		Különbözet, hegyesszög	Delejes csapószög $\omega$	Jegyzet és vázlatrajz
			előre	hátra			
sz.	$\pm$ ° ' "	mm	$h$ ° ' "	$h$ ° ' "	$\pm$ ° ' "	$h$ ° ' "	
Czimirat: Felmért bánya neve, mérnök neve, kompassz elhajlása és száma vagy jele, kelet.							
Tájékozó oldal							
1-2	+	1 15 38 763	—	6 { 6 2 } 96 2	—	6 { 9 3 } 99 3	}
2-3	—	—	4 { 60 2 }	—	—	36 — 63 3	
2-3	—	1 45 23 222	—	3 { 9 5 } 54 5	—	— — — —	
3-4	—	—	6 { 6 8 } 96 8	—	+	42 3 — 105 6	

A csapószög számításának keresztülvitele a 74-ik képről érthető meg, itt az 1 kiindulási pont a táró szája előtt a táró vasutjának vonzási hatáskörén kívül választatott, tehát az ehhez kapcsolt 1-2 huzat képezi a tájékozó oldalt. Az 1 ponthoz közel kompasszunkat felakasztva e huzatra, annak leolvasása adja e huzat valódi delejes csapószögét  $\omega_1$ -et  $6^h 9.3' = 99.3^\circ$  értékkel. Folytatólag a kompasszt a 2-es pont alá csusztatjuk és itt is leolvassuk, az eredményt jegyzékbe

írjuk:  $6^h 6.2^\circ = 96.2^\circ$ . A kettős pont alatt fordítjuk és áttesszük a kompaszt a 2-3 huzatra, melyről:  $4^h 0.2^\circ = 60.2^\circ$ -ot vettünk le. Ha az előre irányuló huzat olvasásából levonjuk a hátra-menőnek olvasását + vagy – előjellel azt a hegyesszöget  $\pm (\alpha)$  kapjuk, melyet a jel szerint a hátra irányuló (1-2) oldal valódi csapószögéhez adva, vagy ebből levonva a következőnek csapószögét találjuk. Azaz:

$$60.2^\circ - 96.2^\circ = - 36.0^\circ = - \alpha.$$

tehát  $99.3 - 36.0 = 63.3 = \omega_2$ , mint 2-3 huzatnak csapószöge. A számítást e mód szerint sorban az eredeti feljegyzések könyvében hajtjuk végre.

Az elmondottakat képletbe foglalva:  $\omega_2 = \omega_1 \pm \alpha$ ;  $\omega_2 = \omega_1 + (\text{olv. előre} - \text{olvasd hátra})$ .

Ezt gyakorlati egyszerű szavakba foglalva: az olvasásoknak különbségét, ha a kezdő oldalhoz képest a huzat balra fordult levonva, ha jobbra fordult hozzá adva az ismeretes azimuthhoz, találjuk az előre haladó oldal azimutját.

### **Háromszögtani számítása a kereszthuzatolási mérésnek miképp eszközrendő?**

A kereszthuzatolási eredeti feljegyzésekben foglalt  $\gamma$  dűlésszöggel,  $h$  ferde zsinórhosszúsággal,  $\omega$  delejes csapószög ismeretével a rendszalak háromszögtani számítása az egyszerű huzatolásnál adott számítási jegyzéken épen úgy viendő keresztül, mint az egyszerű huzatolás rendszal számítása.

## **Polygon mérés theodolittal.**

### **Polygont theodolittal miféle felszerelésekkel mérünk?**

A polygonnak theodolit méréséhez közönségesen szükségünk van: vezérpontjelző csavarokra vagy -szögekre, a mérőzsinór és -csavarokra, legalább két függélyzőre, melyek közül az egyiknek pontosan csiszolt hegyesnek kell lenni, a kétméteres mérőléczekre, a mérés természetéhez választott egy, vagy több feszítékre esetleg egy, vagy több műszerállványra, az ezekhez tartozó műszerre, és végül egyéb különös segítő eszközön kívül, a jegyzőkönyvre magára.

### **A theodolittal való polygon mérésnél milyen sorrend követendő?**

A theodolittal való polygon mérés sorrendje a következő: 1. vezérpontok kijelölése, 2. kerületi szögek, 3. oldalhosszúságok és 4. szintkülönbségek mérése.

Vezérpontok kijelöltetnek: táró nyílásokon, rakóhelyeken, siklók, guritók kezdetén és táró elágazásokon. Állandó vezérpontok kijelölésénél idő és költség kímélésre törekedve a pontok egymástól távolsága minél nagyobbra, lehetőség szerint: 30 sőt 150 m-re is veendő.

### **A kerületi szögmérés theodolittal, hogy történik?**

A mérés fontosságához képest e célra választható az egyszerű vagy szorzott szögmérési mód és e módok közül bármelyikkel dolgozhatunk vesztett vagy állandóan kijelölt szögpontokkal.

Vesztett pontok esetén a méréshez előnyösen több, rendszeren 3, háromlábú állvány, 3 feszíték-oldalkar vagy a freibergi eljárásához tartozó felszerelések kellenek. Ekkor a felállítások a táró fordulatainak alkalmas helyein minden központosítás nélkül történnek, a középső állványra tétetik a műszer és az első s az utolsó állványköldök csavaráról lelógatott függélyek képezik az irány jeleket. E függélyek talppontjai a járópallóba vert szögekkel mindjárt ki is jelölhetők esetleg a hossz mérés segítségére.

Csupa állandosított vezérpontok szögmérése esetén elegendő egy állvány, vagy feszítéknek használata, hanem ekkor a polygon minden pontján központosan kell felállani. Ekkor irányjelül a mögöttünk és előttünk álló vezérpontokra tett függélyek szolgálnak.

A rendesen felállított műszerállványra helyezzük a theodolitot, melynek itt libelláit kiigazítva a hátra és előre indított irányozások leolvasásait a következő: theodolitmérési jegyzőkönyvbe írjuk. (Lásd a mellékelt »Theodolitmérés jegyzőkönyvé«-t.)

### **A szögmérést hogy ellenőrizzük és az adatokat hogy jegyezzük fel?**

A mérés ellenőrzésére szükséges, hogy az egyszerű szögmérésnél a szög okvetlenül legalább kétszer legyen mérve.

A jegyzékbe a kompaszmérésnél (71-ik kép) adott polygon kerületi szögei két gyakorlati eljárás módja szerint vannak feljegyezve, ú. m. követhető azaz eljárás, melyet a két első: (1-2-3) és (2-3-4) polygon álláspont feljegyzésénél alkalmaztunk. Itt, bal magassági kör fekvés mellett be van állítva az I-ső számú nonius zerója a limbuskörnek zerójára. Beállítás után leolvastatott a II-ik számú nonius is, mely adatok a »hátra« rovat két első sorában vannak feljegyezve. A műszert a kezdetnél mindég zeróra állítani, vagyis a szögmérést mindég zeróból kezdeni, ajánlatos; e rendszer megszokása és betartása mellett sok tévedésnek eleje vehető. Az így zeróra állított s limbus tengelye körül forgatott műszerrel hátra irányozunk a jól kivilágított irányjelre, mi célból a limbus kör csavarai kezelendők. Ezután felszabadítjuk az alhidáda kört s ennek forgatása által a függélyes pókszálat az elől fekvő pontjel függélyére állítjuk, e beállításnál az alhidáda csavarok használandók. Ezen műveletekből származó olvasások, az I. II. noniust illetőleg az »előre« című rovat két felső vízszintes sorában foglaltatnak.

Ezzel a szög egyszeri mérése be van fejezve. A másodszori s egyszersmind ellenőrző, mérést azzal kezdjük, hogy a látócsövet forgás tengelye körül áthajtjuk, tehát a magassági kör jobb oldalra kerítésével. Most a II-ik noniust állítjuk 0°-ra, s ezt, valamint az I-ső nonius leolvasását bejegyezve, hátra irányozás, és a felszabadított alhidádával előre irányozás következik, ezután pedig a beállított II-ik és I-ső noniusok leolvasásainak feljegyzése.

A kerületi szöget ( $\alpha$ ) az általános:  $\alpha = 0_e - 0_h$  adja meg, ahol  $0_e$  az előre,  $0_h$ , a hátraírányozásnál nyert olvasást jelenti. Ha a kiindulás 0-ból történik akkor:  $0_h = 0$ , tehát  $\alpha = 0_e$ . E számítás módjával találtuk, a »középértékek« rovatában beirt kerületi szögnek: 4 értékét, mely értékek összegét 4-el osztva nyerjük a kerületi szögnek végértéket =  $163^\circ 18'$ .

Vagy 2-szor követhető azaz eljárás, melyet a (3-4-5) és következő szögpontok feljegyzésénél mutatunk be. Itt szintén a magassági kör bal fekvésénél, az I-ső számú noniusnak 0°-ra állításával kezdődik a szögmérés, e beállítás után hátraírányozunk, folytatólag az alhidádakör felszabadítása után előre, épen úgymint az első eljárásnál történt; ennek végeztével pedig leolvassunk. Mégpedig, hogy minél kényelmesebb helyzetben tehessük e leolvasást, a limbus-kört felszabadítva, az I. sz. noniust felénk fordítjuk és az olvasást ellenőrzésül feljegyezzük az »előre« rovat felső sorába, esetünkben:  $59^\circ 30'$ -el. Most a forgástengely körül a látócsövet áthajtjuk és szabadon hagyott limbus csavar mellett újból a hátsó pontra, s ezután felszabadított alhidádával az elsőre irányozunk. Most ezen jobb magassági kör fekvésnél leolvassuk az I. noniusnak állását fokok és perczeke, a II-ik noniust pedig csak alrészekre. Az ebből nyert két feljegyzés számtani közepese adja a kerületi szög kétszeres értékét, melyet tehát 2-vel osztva jegyezzünk a »végérték« című rovatba. Ezen eredmény, ha az egyszerű szögértékkel összehasonlítva nem ad nagyobb eltérést, mint a mekkora a műszer legkisebb leolvasásának bizonytalansága, a (példában műszerünknel ez az érték  $1'$  perczet teszen) mérés sikerültnek mondható. Ennél nagyobb eltérés esetén a mérést ismételni kell és így keresni a hibátlan adatot. A mint látjuk, a 2-ik eljárás nem egyéb mint kétszeres szögszorzás, melynél nemcsak

az ellenőrzés van meg, hanem az egy beállítás és két leolvasásnál fogva az előbbinél, mint sokkal egyszerűbb és gyorsabb mód, ajánlatosabb is. Fontosabb méréseknél a szög szorzások száma tetszés szerint növelhető. Ekkor a látócső, forgástengelye körül a szorzások felénél hajtandók át. Szorozott szögnek egyszerű értékét ezen ismeretes képlet nyomán számítjuk:

$$\alpha = \frac{0_e + r \cdot 360^\circ - 0_n}{n} - el$$

Az az, a kerületiszög egyszerű értéke egyenlő: az  $n$ -dik, utolsó szorzás előre irányzatának  $0_e$  olvasása, hozzáadva 1, 2... $r$  körfordulatot, annyit a hányszor az I-ső nonius 0-ja a limbuskör 0-ján a mérés folyama alatt áthaladott, ez összegből levonandó a kezdő, hátraírányozás  $0_h$  olvasása s a maradék elosztandó a szögsszorítások  $n$  számával. Ha a kezdő beállítás 0, az  $0_h$  értéke is 0 s így a képletből kimarad a levonandó.

A theodolit mérés egyéb adatainak feljegyzése iránt a jegyzőkönyv tájékoztat.

### **A theodolittal való szögmérésnek sikere érdekében mire kell vigyázni?**

Az állványnak jó elhelyezésére, szabatos központosítására, központosítás után minden csavarának meghúzására, hogy műszerünknek biztos helyzetet adjunk. A theodolit libelláinak bevágatására, pontos megírányozásra, a csavaroknak össze nem tévesztésére, mire nézve jegyezzük meg, hogy hátraírányozásnál: a limbus, előre irányozásnál: az alhidáda csavarpár kezelendő mindig. Továbbá a műszer tengelyei fekvésének apró eltéréseiből származó hibáknak megsemmisítésére, mi célból az alrészekre nézve olvassuk le mindig mind a két noniust és forgás tengelye körül a látócsövet az ismételt mérés alkalmával vagy a szögsszorítások számának felénél hajtsuk át. Végül meg kell győződni bezárt polygon mérésnél, hogy a kerületi szögek összege:

$$\alpha_1 + \alpha_2 \dots \alpha_n = [\alpha] = 180 (n \pm 2)$$

feltételnek mennyire felel meg. Mely egyenletben  $n$  a polygon álláspontok száma, ehhez kettő hozzáadandó vagy levonandó, aszerint a mint a polygonnak külső vagy belső szögeit mértük meg. Ha itt az eltérés nem nagyobb mint:  $m\sqrt{n}$ . akkor a mérés sikerültnek mondható. A képletben:  $m$  a használt műszer legkisebb leolvasásának értéke,  $n$  a szögspontok száma.

### **Oldalhosszak mérése.**

#### **A theodolittal végzett szögmérés szögspontjainak egymástól való távolságát miképp mérjük meg?**

E munkát legjobb osztatlan figyelemmel a szögméréstől egészen elkülönítve végezni, és pedig, ha úgy osztható be, a szögmérés befejezése után.

Szabályos, 0.01 m-nél nem nagyobb lejtésű folyosókban, a szögspontoknak lefüggélyezett egymástól való távolságát, megmérhetjük fokív nélkül, a folyosó talpán aczélmérőszalaggal is. Ha a távolság a mérőszalag hosszánál nagyobb, célszerű a pontok függélyes síkjában mérőzsinórt kifeszíteni és e mellett mérni.

Szabálytalan lejtésű tárokbán, ahol a dűlésszög el nem hanyagolható, a távolság mérésére okvetlenül mérőzsinórt kell kifeszíteni. A zsinór ekkor kifeszíthető, több polygon ponton keresztül, a mint leginkább a vesztett pontú freibergi felszerelésekkel történhet: 200-300 m hosszban egyszerre, vagy ha a szállítást hosszabb időre feltartóztatni nem akarjuk, akkor kifeszítetjük a zsinórt minden egyes polygon oldalon külön. Ilyenkor a pontok függélyei



mellett kifeszített zsinórra a fokívet akasztjuk először fel, ezzel levesszük a dülő szöget, azután a nálunk megszokottabb módon kétméteres mérőléczekkel megmérjük, ellenőrzés szempontjából 2-szer, oda és vissza, a függélyek közötti távolságot s adatul jegyzőkönyvbe írjuk a két mérés számtani közepét, de csak akkor, ha 4 m-re 1 mm-nél nagyobb eltérés nem esik, ellenkező esetben egy harmadik méréssel kell eldönteni, hogy melyik eredményt mellőzzük mint hibást a három közül. A zsinór kifeszítéséhez: feszítékeket, az Andreics-féle mérőbakkokat a zsinór feszítővel vagy elhasznált két drb háromlábú műszerállványt is vehetünk segítségül. Utóbbi esetben az állványok fej üregébe, átmérő irányában kissé befűrészelt fadugót teszünk. Továbbá, a függélyeket közbe fogva, körülbelül az ezek által alkotott függélyes síkban, a zsinór végpontjait, - miután azt kellőképpen ki is feszítettük, - vasuti talpfákba tett mérőkulcsokhoz erősítjük. Azután az állványokat helyezzük el, szintén e síkban és velők is a pontokat szintén közbefogva s ekkor a zsinórt felemeljük a fadugók fűrész-réseibe. Most már csak a függélyek érintetése volna hátra, ezt pedig egyik lábnak hosszváltoztatásával, esetleg félre tolásával igen szabatosan és gyorsan el lehet érni. Erre következik a függélyek irányában alkalmazott fonalkötés, a dülő szög levétel és a jelek között a hosszmérés. Az így szerzett adatok a jegyzőkönyvnek: »dülőszög és zsinórhossz« feliratú rovataiban találhatók.

### **A theodolittal való polygonmérés rendszálait hogyan számítjuk ki?**

E mérés kiszámítását és a kiszámítási jegyzék ismertetését kapcsolatban mutatjuk be. (Lásd a »Theodolittal való polygonmérés  $x$  és  $y$  rendszálainak kiszámítás«-át.)

A theodolitmérésnek feljegyzési könyvéből átírjuk a megszerzett adatokat a kiszámítási jegyzék három első hasábjába, úgy mint az első szögpont: (1-2-3)  $163^{\circ}18'$  kerületi szögét; 24.400 m ferde hosszát és  $1^{\circ}35'$  dülőszögét átírtuk a megfelelő helyekre. Ez egyszögpont számításához szükséges terület az 5-ik vízszintes vastagabb vonalig terjed. Az átírás után a számítást az azimut szög kiszámításával kezdjük e képlet nyomán:  $\omega_n = \omega_{n-1} + \alpha_{n-1} \pm 180$ , azaz: bármely polygon oldal  $\omega_n$  azimutja egyenlő, az előtte való oldal  $\omega_{n-1}$  azimutjával, hozzáadva a kérdéses szögpontra bemért kerületi szöget, levonva ezen összegből, ha lehet  $180^{\circ}$ -ot, ha pedig nem lehet hozzá kell adni a  $180$  fokot. A jegyzékből a mint kivehető a mérés a kettő álláspontból, (1-2) iránynak ismert valódi azimutjával és kettőnek összerendezőivel indított. Kiindulhattunk volna esetleg az (1) álláspontból (2-1) irányzattal is ellenkezőleg haladva, de ekkor az azimutot  $180^{\circ}$ -al változtatni kell: az az ellenkezőirányú haladásnál a kiinduló oldal azimutja  $180^{\circ}$ -kal kisebbítendő, vagy ha nem lehet, ehhez  $180^{\circ}$  hozzáadandó és az álláspont összerendezői veendő. Természetes hogy a 400-as beosztású mérés adatainak számításainál a  $180^{\circ}$ -ot mindég az ennek megfelelő  $200^{\circ}$ -kal kell helyettesíteni. A kiindulási adatoknak zero értékével rajzunk a világtáj szerint tájékozhatlan és más mérésekhez képest a pontok fekvése ismeretlen.

A fent adott képlet alapján az azimut számítás a kiszámítási jegyzéken hajtható végre t. i. az (1-2) azimutjához az (1-2-3) kerületi szöget hozzáadtuk, a perceknél az összeget mindjárt a (2-3) vízszintes sorába írtuk, a fokok összegét: 355, pedig fennebb, ez alá a levonandó  $180^{\circ}$ -ot, úgy, hogy a tiszta különbség jöhessen a percek elé. Az így nyert szám:  $175^{\circ}30'00''$  a (2-3) irányzatnak azimutja. Hasonló eljárással, e talált azimuthoz adva a következő kerületi szöget s az összegből  $180$ -ot levonva, kiszámítható a (3-4) azimutja és így tovább.

Az azimutokból látható, hogy irányunk hányadik körnegyedben fekszik, mely körnegyedet jelző római számok az azimutokkal egy sorban, jobbra találhatók. A körnegyed ismeretével a számításához tartozó hegyes szöget és a rendszál előjelét épen úgy számítjuk ki mint a kompaszmérésnél ismertette volt. A számítási szög a római szám mellé, ettől jobbra íratott.  $4^{\circ}30''$  stb. Az oldalak vízszintes vetületeinek ( $x$  és  $y$  rendszál) kiszámítása, a kompaszméréssel szintén megegyezik. A 4-ik rovatban a ferde hossz log.-sa, alatta a dülőszög log.cos.-sa áll,

mely két sornak összege az 5-ik rovat középső sorába iratott, e fölé a számítási szög  $\log.\sin$ -sa, alája ugyanannak  $\log.\cos$ -sa, melyeknek a középső sorral való összegei adják e rovat legfelső és legalsó számsorait. Ezekhez a  $\log.$  táblából megfelelő számot keresve, az eredményeket a vetületeknek:  $\sin.$  és  $\cos.$ , körnegyed után megállapított + vagy – jelű rovatába kell bevezetni, a mint az: 1.913 és 24.315-tel történt. Ha ezen adatok és a kiinduló pont összehasonlításai között a jelek szerinti műveletet végrehajtjuk:

$+ 2994.932 + 1.913 = 2996.845$  és  $+ 1976.560 - 24.315 = 1952.245$ -tel találtuk a 3-as pont összehasonlításait, mely a következőnek kiinduló adataul tekintendő stb.

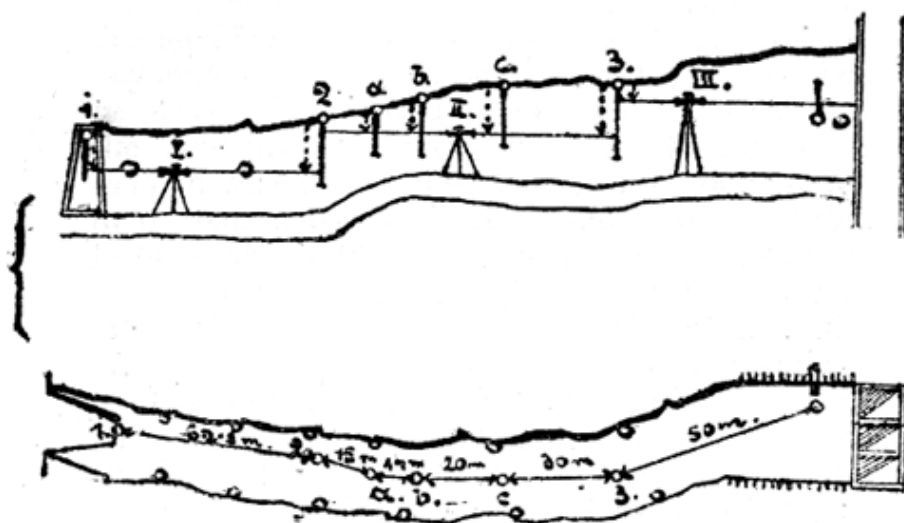
### Szintkülönbségek mérése.

#### Tárókban a theodolittal bemért pontoknak szintkülönbségeit hogy határozzuk meg?

Theodolittal mért pontoknak magassági rendszárait, mint általán nagyobb pontosságot követelő mérés eredményét, szintmérő műszerrel, rendszeren a theodolit mérés bevégezése után szokás meghatározni. A szintmérést hacsak lehet pontok közti felállásból indított vízszintes irányzatokkal ejtsük meg, mert így az eredmény legpontosabb. A műszert vagy háromlábú állványon vagy feszítékeken állítjuk fel, vagy mint a Cséti-féle magyar szintmérő műszert rudjának horgánál fogva akasztjuk fel a ponton alkalmazott csavarka fülkéjére. A műszeren és ennek állványán kívül a méréshez szükséges még: a szintmérőléc, melyek közül, ha több féle fajta áll rendelkezésünkre célszerűen kell választani, a szerint a mint a táronak főtőjét vagy talpát akarjuk mérni stb. A lécz a bemérendő pontoknak mindig jelző csavarkáira függesztendő, mert a talpra való állítással a mérés sohasem pontos.

A hátra, azután előre akasztott léczről megszerzett leolvasásokat rendszeres jegyzőkönyvbe írjuk be, milyent alább adunk: (Lásd a 122-ik oldalon.)

A 75-dik kép alap- és felrajzban szintmérést mutat, melynek eredményét foglaltuk a szintmérési jegyzőkönyvbe: itt az aláhuzott számsorok a helyszínen megszerzett, az aláhúzás nélküliek a számítási eredmények. Mondjuk, hogy Stampfer-féle szintmérő műszerrel háromlábú csapos állványai és Borchers-féle szintmérőléczcel dolgoztunk, mely utóbbit a pontok csavarkáin felfüggesztettük és az utolsó pont nivó vasán felállítottuk. A pontoktól való pályatávolságot 2 m-es mérőléczcel mértük meg, a csatorna mélységét a pályától (méter hosszú, cm.-ekre osztott) kisebb mérőléczcel, melyet nem kimélve az iszapba is leszurunk egész az építőzetig.



75. kép.

Észrevehető, hogy az első felállás (I.) 1 és 2 pont között történt. Innen hátraírányozva leolvastatott beintés után a tárcsa állása: 0.574 m.-rel, nem különben előírányozásnál a 2-őre átvitt léczről 1.325 m.-rel. A 2-ön hagyott léczről azután a II. álláspontbóli irányozás után megszereztük a 0.078 m átmeneti adatot. Itt azonban még szükségesnek mutatkozott a változatosabb emelkedés miatt *a*, *b* és *c* mellékpontok felvétele is, tehát ezeken is sorban felfüggesztve a szintmérő léczcel, a leolvasásokat, ugyanazon libella állás mellett megszereztük, úgyszintén a 3-as ponton is. A három első adatot a »mellékpont«, a negyediket az »előre« rovatba jegyeztük be s ezzel biztosítottuk a következő átmenetet. Utolsó: III-as állásponton hátra irányoztuk a 3-ra függesztett és azután előre a:  $\oplus$  jelű nivóvasra, melyen azt megfordítva függélyesen állítottuk a szintmérőléczre. Így, ez utolsó pontra nézve közvetlen adatot nyerünk. Ha ezen eljárás nem lett volna kivihető, szükséges lett volna a nivóvas fölött a lécz hosszának megfelelő magasságban még egy pontot rögzíteni s az erre akasztott léczet leolvasni, hogy aztán e pont megszerzett magasságából áttérhessünk a nivó vasnak magasságára. Az áttérés úgy eszközölhető, hogy a pontról függélyesen lelógó szintmérőlécz tárcsájának, vagyis vízszintes átmérőjének zero vonalát beállítjuk, azon egyenes lécz alsó lapjának síkjába, melyet a nivó vasra helyeztünk s melyet egy felső lapjára rákötött libella segélyével a tárcsa mellett pontosan vízszintesen tartunk. Mikor a O-on tartott lécz libellája bevág, a megszorított tárcsának állását leolvassuk, mely nem egyéb mint a nivóvasnak a felfüggesztési ponttól való függőleges távolsága. Ezt a felsőpont tengerszinti, akár viszonyított magasságából levonva, találjuk a nivó vas magassági összrendezőjét. Az ily megkerüléssel való áttérés a felfüggeszthető Cséti-féle szintmérő műszernél nem fordul elő, miután ott a műszer maga tolható el beosztott rudján leolvasható ismeretes értékkel.

#### Szintmérés jegyzőkönyve

Megjelölése a pontnak	Lécz olvasás			Magassága		P á l y a		Csatorna		Jegyzet	
	hátra	mellék- ponton	előre	a látó- síknak	a pontnak	bemérés a ponttól	magasság a pont alatt	bemérés a pályától	magasság a pont alatt		
	m é t e r										
I.	1	kiinduló pont	—	—	515-957	—	—	—	—	1. vezérpont tengerszín felett magassága a fő- könyvből = 515-957 ⊕ a rakóhely északi falazatá- ban elhelyezett nivó vas, melyen a lécz a nyíllal mutatott, tehát rá állított helyzet- ben olvastatott le.	
	1	0 574	—	—	515-383	—	2 240	513-717	0 540		513-177
	2	—	—	1 325	—	516-708	—	—	—		—
	2	0 078	—	—	516-630	—	2 570	514-138	0 720		513-418
II.	a	—	0 753	—	—	517-383	2 070	514-638	0 750		513-888
	b	—	1 242	—	—	517-872	1 980	514-728	0 820		513-908
	c	—	1 534	—	—	518-164	2 640	514-068	0 450		513-618
III.	3	—	—	1 742	—	518-372	2 380	515-992	0 620		515-372
	3	0 342	—	—	518-030	—	—	—	—		—
	⊕	—	—	0 451	—	517-579	1 200	516-379	1 800		514-579

#### A pontok magassági összrendezőit hogy számítjuk?

A kiszámítás igen egyszerű, ha a látósíkot tekintjük kiindulásul és ennek magasságát állapítjuk meg legelőször. A szabályosan felállított műszer vízszintes pókszálnak irányát látósíknak nevezzük, melynek a kezdő pont felett vagy alatt elvonuló magasságát a pontra felfüggesztett, vagy a pontra felállított lécznek leolvasása megadja. Ezt a leolvasást a kezdő pont magassági számából első esetben, ha levonjuk vagy második esetben, ha ahhoz hozzáadjuk találjuk a látósík magassági összrendezőjét. Ennek ismeretével áttérhetünk ugyanezen állásponttól felveendő bármely más vezér, vagy mellékpontokra, csak e pontokon a szintmérőlécz leolvasásait meg kell szerezni. A leolvasás értékét ugyanis, ha a pont a látósík felett fekszik, a látósík magassági összrendezőjéhez adjuk, ha pedig a látósík alatt fekszik, abból levonjuk s ezzel a főtén vagy a talpon lévő pontnak magassági összrendezőjét találjuk. Tehát csak azt kell

figyelembe venni: hogy függött, vagy állva tartatott a kérdéses ponton a lécz. Ha függött, hozzáadást, ha állott, levonást alkalmazunk. Így például a szintmérés jegyzőkönyvében kiindultunk az 1 pontról, ennek ismeretes: 5151.957 tengerszint magassági kótájával. Az első állásponton a hátraírányozásnak: 0.574 az eredménye, ezt miután a pont a látósík felett fekszik, az elébb említett kótából le kellett vonni, hogy a látósík-kótáját megkaphassuk:

$$515.957 - 0.574 = 515.383,$$

mi a »látósík« című rovatba jegyeztetett. Ha a rajzon (75 kép) (s. s.) vonallal kihuzott látósíkon, a 2-es pont kótájának keresése végett végig megyünk, azonnal szembeötlük a teendő. Úgyanis, a látósík kótájához hozzáadva a 2-ön függő tárcsának leolvasását nyerjük e pont magassági kótáját azaz:  $515.383 + 1.325 = 516.708$  m. A II-es állásponton kiindulva a 2-es magassága válik, ettől le a látósíkiig kell legelőször is menni; azaz:  $516.708 - 0.078 = 516.630$  m lesz ezen álláspont látósíkjának magassága; melyről úgy a mellékpontokra, mint a 3-as vezérpontra föl kell szállani, tehát ehhez az ottan olvasott léczhosszakat hozzá kell adni sorban, hogy a jelek kótáit találhassuk. A III-as állásponton, a 3-as magasságából 0.342 m-rel a látósíkra értünk, melytől jobb oldalon, hogy a nivó vasig érkezzünk, míg 0.451 olvasást is le kell számítani. Mind függő léczleolvasások esetében a számítási eljárás is egyforma, azaz: a főtén lévő kiindulási pont magasságából a »hátra« olvasást levonva kapjuk a látósík magasságát, melyhez az »előre« olvasást hozzáadva találjuk a következő pontnak magassági kótáját.

Magassága a pontoknak ismeretes lévén, ha ebből a pályáig lemért és feljegyzett hosszúságot levonjuk, a pálya magassági kótáját s ha megint ebből a csatorna talpáig a pályától mért hosszúságot vonjuk le, a csatorna magassági kótáját találjuk. Ezen eredmények jegyzékben állanak. A magassági összrendezők ismeretével, ha a theodolit pontokon történt a szintmérés, a theodolit alaprajzához a felrajz és metszetek immár megszerkeszthetők. Záradékul említsük még az irányzás hosszúságaira nézve azt, hogy talpszabályozásoknál és talpvizsgálatoknál a pontok egymáshoz közel: 4-10 m-re helyezendők el. Más körülmények között, átlátszó-tiszta levegőben az irányzás 50 m-re is nyújtható. Szabatos szintméréseknél azonban a 25-30-m-t ne lépjük túl.

### A bányamérésekről házi jegyzék vezetendő-e?

Hasznos kötelesség a bányamérés legalább kiinduló legfontosabb adatait házilag összegyűjteni és főkönyvekbe jegyezni. Ilyen főkönyv a bányák egyes részeinek, érczereinek neve után szakaszokra osztatik.

Főkönyve a bányaméréseknek

Az oldal		Azimut		Összrendezők					Vezérpont	Jegyzet
kezdő	végső			sinus		cosinus		magasság		
				+y	−y	+x	−x	+z		
jele		°	'	''	m e t e r					jele
1	2	199	12	—	2994 932	—	1976 560	—	516 928	2
2	3	175	30	—	2996 845	—	1952 245	—	516 254	3
3	4	94	12	—	3016 015	—	1950 838	—	515 191	4
4	5	333	42	—	3008 906	—	1965 223	—	513 764	5
5	6	359	24	—	3008 714	—	1983 588	—	514 486	6
6	1	331	42	—	2999 923	—	1999 952	—	515 957	1

Az előttünk fekvő főkönyv mutatványába a kompasz és theodolit mérésnél adott számítási jegyzékekből csupán a kiinduláshoz szükséges adatok lettek felvéve, ú. m. az oldal jele, az irány azimutja, s a vezérpont x, y és z összrendezője. Szokás a mérés adatait is, sőt néhol a

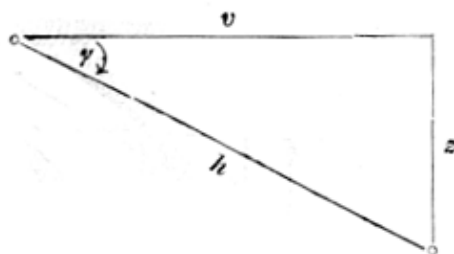
terjedelmes számítást magát is a főkönyvbe átvezetni, ami a könyv áttekintését zavarja s ennél fogva nem is ajánlatos. Aknák, tárónylások, gurító, sikló és folyosó elágazásoknál elhelyezett vezérpontoknak összrendezőit könnyebb feltalálni, ha az ezekre vonatkozó adatokat a többitől megkülönböztetve piros tintával írjuk. Utbaigazodásul igen czélszerű a könyv melléklete gyanánt kis mértékű vonalos rajzot készíteni minden szint főpolygonjáról, melyben a vezérpontok, gurítók, aknák és siklók fel vannak tüntetve.

### Lejtőaknák mérése.

#### Lejtőaknák mérése mi módon történik?

Kisebb lejtésű siklók vagy aknák mérését a táróméréseknek szabályai szerint hajtjuk végre egész 20-25°-ig; sőt ezen túl is a mérés főelve ugyanaz marad, amennyiben itt is csak szintes szögek és a vízszintes hosszúság pontos kiszámításához szükséges adatok megmérésére törekedünk. A vízszintes szögeket ez esetben is csak kompasszal, vagy a nagyobb pontosságú theodolittal mérjük, mi célból a theodolitot itt rendesen inkább feszítékeken vagy oldal-karokon sikerül felállítani. Másképp áll a dolog az oldalak vízszintes vetületét illetőleg. Ezen vetületek számításához táróméréseknél az illető polygon oldalnak ferdehosszát és közönséges fokívvvel levett dűlésszögét használtuk.

Lejtőaknáknál a dűlésszögnek mérésére a közönséges fokív megbízhatlan s ezen kívül e szögnek, valamint a ferdehossznak magának megmérése is sok esetben teljes lehetetlen. Ennél fogva más eljárási módokat is kell ismerni, hogy itt is célzt érhessünk. Ezen módokra nézve utbaigazítást adnak a derékszögű háromszögnek egyszerű háromszögtani tételei. Tudjuk, hogy a derékszögű háromszögnek átfogója úgy tekinthető, mint a polygon oldal ferde hossza: ( $h$ ) két befogója pedig ennek: vízszintes ( $v$ ) és függélyes ( $z$ ) vetülete.



76. kép.

Ha a dűlésszöget ( $\gamma$ )-val jelöljük a vízszintes vetületre vonatkozólag, az ismeretes:  $v = h \cos \gamma$ -án kívül, még a következő egyszerű képleteket írhatjuk fel:

$$1. v = \frac{z}{\operatorname{tg} \gamma} = \cotg \gamma$$

$$2. v = \sqrt{h^2 - z^2}$$

$$3. v = v_1 + v_2 + \dots = [v]$$

Melyek közül a czélszerűt a körülményekhez képest alkalmasan kell megválasztani.

Ha megmérhető a függélyes vetület és ehhez pontosan műszerrel a dűlésszög, akkor az 1-ső képlet szerint számíthatunk; ha a ferdehossz és a függélyes vetület mérhető meg, akkor a 2-ik képlet szerint található legpontosabban a vízszintes vetület; és végül egyes esetekben meg-

mérhető a vízszintes hossz úgy is, (3-ik képlet) hogy azt részekre osztjuk s a vízszintes irány alatt megmért részeknek összegét vesszük.

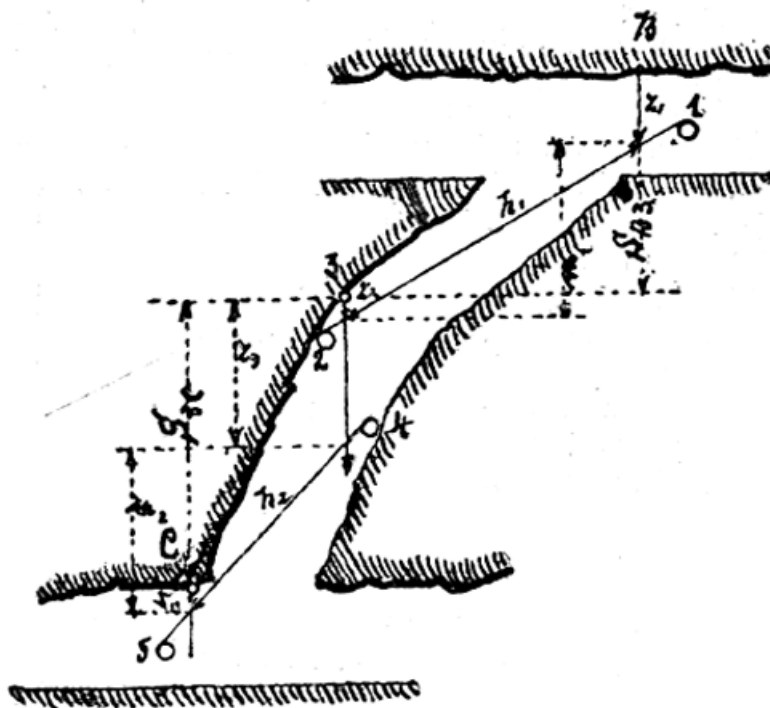
Ilyen, lejtőaknamérés gyakorlati kivitele látható a (77-ik) képen. Hol a felsőtáró (B) pontja zuhintón át az alsó táró (C) pontjához van kötve. A táróméréssel (B) pontig jutottunk, honnan a vízszintes szögmérés kompasszal vagy esetleg theodolittal folytatható tovább. Kompaszmérés esetén, hogy az első huzatról a másodikra áttérhessünk, szükséges volt a (3-as) pontra függélyzöt akasztani. A (B és 3-as) függélyzöt érintve kifeszítettett a mérőzsinór, melynek ( $h_1$ ) hosszát megmértük. Ehhez, hogy a vízszintes hosszúságot kiszámíthassuk, a nagy lejtő miatt a függélyes vetületet vettük, miczélből a pontok között, szintmérőműszerrel végrehajtottuk a magasságmérést. Így a (B és 3) között ismeretes a magasság: ( $S_{B-3}$ ) s ha a hosszmérés alkalmával megszereztük: ( $z_1$  és  $z_2$ )-öt is, akkor:

$$m_1 = S_{B-3} + z_2 - z_1 ; \text{ mivel } v_1 = \sqrt{h_1^2 - m_1^2} .$$

A második huzatnál:

$$m_2 = S_{C-3} - z_3 + z_4 \text{ és } v_2 = \sqrt{h_2^2 - m_2^2} .$$

Ha mégis a közönséges fokív használata nem volna mellőzhető, a pontokat úgy kell elhelyezni, hogy az azokról lebocsátott függélyek között, a zsinórt csekélyebb dőlésszög alatt lehessen kifeszíteni. Természetesen ekkor, néha rövidebb: 2-3 m-es huzatoknak létrejövele kikerülhetlen.

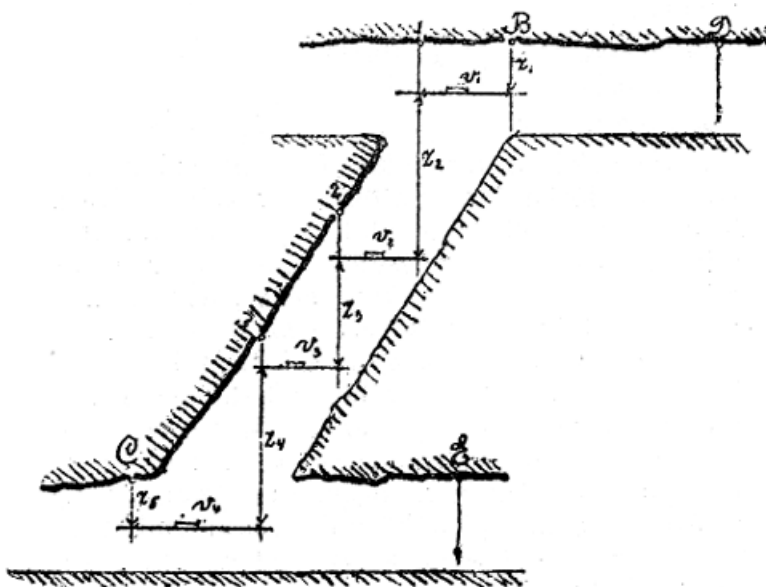


77. kép.

Ha a vízszintes szög theodolittal lenne mérendő és esetleg (B) pontból látható lenne a (C) pont függélye, akkor egy irányzattal is czélt érünk, sőt ha a műszer magassági körrel is fel van szerelve, a dőlésszög: ( $\gamma$ ) is megmérhető, minek ismeretével s a két pont közötti szintkülönbséggel:  $S_{B-C} = S_{B-3} + S_{3-C}$ -vel a vízszintes vetületet is megtaláljuk:  $v_{B-C} = S_{B-C} \cotg \gamma$ .

Ha pedig  $(B)$  pontból,  $(C)$ -re nem lehet látni, akkor közben több állásponton is fel kell a műszert állítani. A felállításra oldalkart vagy feszítékeket használunk. Ilyen ferde irányú méréseknél a műszert fel kell szerelni a külpontosan fekvő látócsővel; ekkor a szintes szög a látócső mindkét fekvésében megmérendő és eredménykép a két mérés számtani közép-arányosa veendő.

A (78-ik) kép a felső és alsó táró összekötését nagyobb lejtésű aknán át mutatja. Tegyük fel, hogy  $(B)$  álláspontból a  $(C)$  látható, tehát kifeszíthető a mérőzsinór e két függvénynek érintő-síkjában s így megmérhető a vízszintes szög kompasszal is. Csak ne feledjük, hogy a kompasznak vasuttól, vagy vasalkotórészekről legalább is hat méter távolságban kell lenni. Ha a dűlésszög megmérése, Borchers-féle fokívvvel vagy más hasonló pontos műszerrel nem rendelkezünk, esetekben a vízszintes és függőleges vetületet közvetlen is megmérhetjük. E célból a zsinór síkjában elhelyezzük az: 1., 2., 3. fülkés csavarokat, melyekre sorban, két szomszédost véve, felfüggesztünk két darab beosztott mérőléczet. E mérőléczek mellett egy libellával felszerelt egyenes mérlegelőléczet fogva vízszintesen tartunk s ennek segítségével pontosan megszerezhető:  $z_1 - z_2 - z_3 - z_4$  és  $z_5$  magasság s megközelítőleg:  $v_1 - v_2 - v_3 - v_4$  és  $v_5$  szintes távolság részletei. Mely adatoknak összegezésével a  $B$  és  $C$  pont közötti magasság és szintes távolság:  $S_{B-C}$  és  $v_{B-C}$  közvetlen nyerhető.



78. kép.

A vízszintes szögmérést theodolittal végezve, fel kellett volna állítani  $B$  ponton, megirányozni a  $D$  pontot, utána a  $C$  pontot, azután a theodolitot levive  $C$  pontból a  $B$  és  $E$  pontot. A megszerzett vízszintes szögek s az előbb talált  $S_{B-C}$  és  $v_{B-C}$  adatok a  $C$  pont összrendezőinek és  $CE$  kiinduló iránynak kifejezői.

### Függélyes aknák mérése.

#### Függélyes aknák mélységét hányféle képpen szokás mérni?

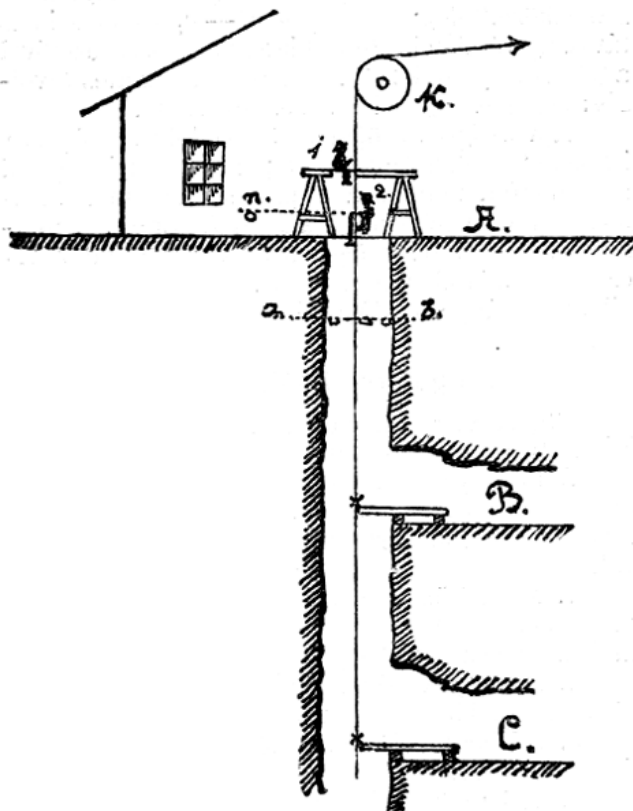
A függélyes aknamélység mérésnek 4 gyakorlati megoldását ismertetjük, melyek közül a körülmények és rendelkezésre álló felszerelések szerint választunk.

1. Mérhetjük a mélységet: szállító kötelen 2 m-es mérőrudakkal, vagy szállító kasról: 10-20 m hosszú acél szalaggal;
2. Mérhetjük akna függélyzővel, azaz ennek vízszintesen kifeszített drótján;

3. Mérhetjük, Borchers-féle aknamérő rudazattal és végre

4. 250 m hosszú acél mérőszalaggal.

Az első eljárásnál (79. kép) lebocsátandó a kötel és mozdulatlan állásánál kijelöltetik rajta, viaszkozott zsineg darabok rákötésével, az egyes szintek: (A-, B-, C) talp lapjainak magassága. Most a mérés következik, miczélből a csapóajtók fölé körülbelül két m magas állvány készítendő, kecskelábakra tett néhány deszkából. Ez állványon és a leeresztett csapóajtókon helyet foglal az: (1) és (2) ember, kezében a két m-es mérőléczekkel. A (2)-ő léczének felsővégét az aknaházban elhelyezett ( $n$ ) nivó pontnak a kötéltre átvitt jeléhez illeszti: mint kezdőpontra és jól a kötélt szorítja, miután megkezdődik a kötélnak a szállítógéppel való lassú felhúzása. Ha a kötéllal a lécz kellően felemelkedett, az (1) ember veszi kézbe és szorítja azt a kötélt s a (2)-es a másik lécz végét emennek aljához csusztatja. Ennek megtörténte után az (1) leadja félkézzel az első léczet s másik kezével megfogja a hozzá érkezőt, melyet leadás után már két kézzel tarthat, hogy társa a leadottat ez után sorozhassa. Így a munka ismétlődik a legközelebbi szintnek felhúzott jeléig, mikor a kötel felvonását be is szüntetjük. Mérés közben az (1) ember minden lécz leadás alkalmával hangosan számolta: egy, kettő stb. a leadott léczeket, tehát ha az utolsó léczet az utolsó előttihez fogva kitoljuk a szint-jelig, épenúgy mint a zsinórmérésnél szokás, megkapjuk a megmért mélységet.



79. kép.

Tovább mérhetünk a jeltől újra kezdve vagy még jobb az utolsónak beszámolt rudvégétől, folytatva az egész rudak számolását. - Úgy, külön-külön találjuk az egyes szintek mélységét, így pedig közvetlen, az ( $n$ ) kezdő pontra vonatkoztatva.

E mérést, szükség esetén végrehajthatjuk nemcsak a szállító kötelen, hanem egy 1.5-2 mm vastag függélyző dróton is, melynek végén egy 7-8 kg-os vas függélyző lóg, mikor a ( $k$ ) kötélskorongot egy csigával helyettesítjük és a drót felhuzását, huzalcsévére való felfejtését egy emberre bízuk.



Nem a külre nyíló aknák mérése a leírt módon szintén fogatosítható, csak hogy itt, a bakkállványt mellőzve, az aknát a mérés színhelyén és ez alatt 2 m mélységben, az *(ab)* pontozott vonalnak megfelelően be kell padoztatni. Az egyik embert a kezdő szint s másikat az *(ab)* szint padlóján helyezzük el.

A 10-20 m-es aczélszalaggal való mélység mérés (Gräfe módja), a szállítókas segítségével vevése által hajtható legegyszerűbben végre úgy, hogy a szállítókas fölött, 10-20 m-ben a szalag hossza szerint, megerősítettünk a szállítókötélhez egy kender hámból vagy vasból készített ülést.

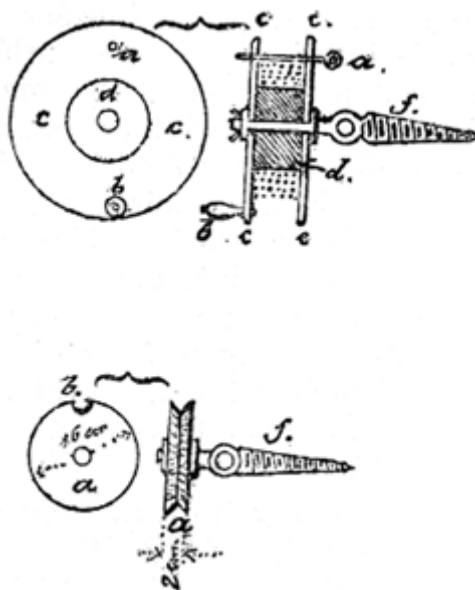
A mérnök egy segéddel a szállítókas tetején foglal helyet és jelt ad az óvatos lassu sülyesztésre. A lesüllyesztésnél magával viszi a szalag egyik végét, míg annak felső végét egy másik segéd, kezdő karikájánál fogva, fenn a vezetőlécbe vert jelszögre akasztja és a kellő mélység elérése után jelt adván a megállásra ő is beszáll a felső ülésre. A mérnök ezalatt alsó állásában, a mérőszalag kifeszített hosszának megfelelő helyen, ugyanazon vezetőlécbe, új jelszöget veret és e jelszögről mért mélységet feljegyezni. Ennek megtörténtevel, kölcsönös jeladás után alább szállítatják magokat addig, míg a felső segéd a magával hozott mérőszalagnak kezdő karikáját ezen újabb jelszögre akaszthatja, hol megint szünetelnek, hogy alól a következő jelszöget elhelyezhessék. S így tovább folytatható a munka a bemérendő szinteknek eléréséig.

### Miféle eszközökkel mérjük az akna mélységet vízszintes irány alatt?

Az aknamélységmérés legkényelmesebben akna-függélyzővel vihető keresztül úgy, hogy a függélyző drótját részenként kihuzva vízszintes vagyis közel vízszintes irányúvá változtatjuk s ezeknek hosszát 2 m-es léczekkel rendre megmérjük.

E munkálatokhoz szükséges:

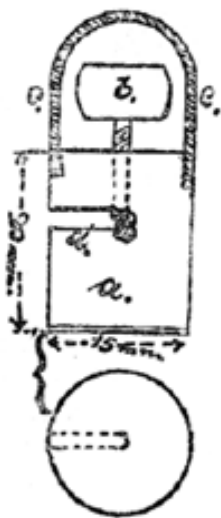
a) A 80-ik képen vázolt *huzalcséve*; ennek 30-40 cm. széles és 15 cm. átmérőjű (*d*) tölgyfa tárcsájára van felgombolyítva az 1.5 mm. vastagságú drót, melynek lecsuszását két oldalon a tárcsához csavart (*c, c*) vaslemez körlapok gátolják. A körlapok egyikén a (*b*) forgatót találjuk, melynek segítségével, az így felszerelt korong, az (*f*) csavarmenetes tengely végén forgatható. A körlapok a külső szélhez közel át vannak fúrva, hogy a fúrásba dugott (*a*) szeggel a drótnak fel- vagy lefejtését bármikor beszüntethessük.



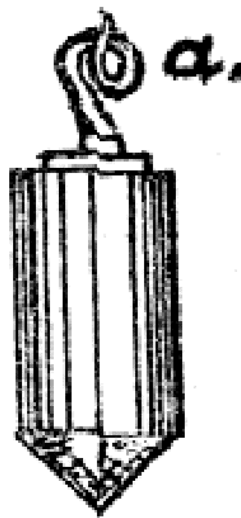
80-81-ik kép.

b) A 81-ik képen mutatott *vezetőcsiga*; ennek segélyével, ha (f) kupos tengelyénél fogva az akna fölött megerősítjük, lebocsátható a függély a nélkül, hogy az (a) csigán átvett drót veszélyes hajlást szenvedne.

c) Néhány Cséti-féle szintjelző csavar (82-ik kép), melynek vas vagy réz tömör teste a fél-átmérőig oldalbevágással, (d) van ellátva, hogy e mélyedésbe fektetett drótot bármely helyen a (b) csavarral megfoghassuk, illetve hogy azt jelként a drótra erősíthessük. Nagyobb mélység méréseknél, a hol e jelek, a függély felhuzása közben az oldalfalakhoz is hozzá ütődnek és surlódnak, tapasztalat szerint a (b) csavar is meglazul s a mérés kiszámíthatlan veszedelmére elcsuszlik, ezen káros befolyás elkerülése czéljából, védőül alkalmazható a (c c) kalapka, mely a (b) kötőcsavar fejet egészen befedve a jelnek testére csavarható.



82-ik kép.



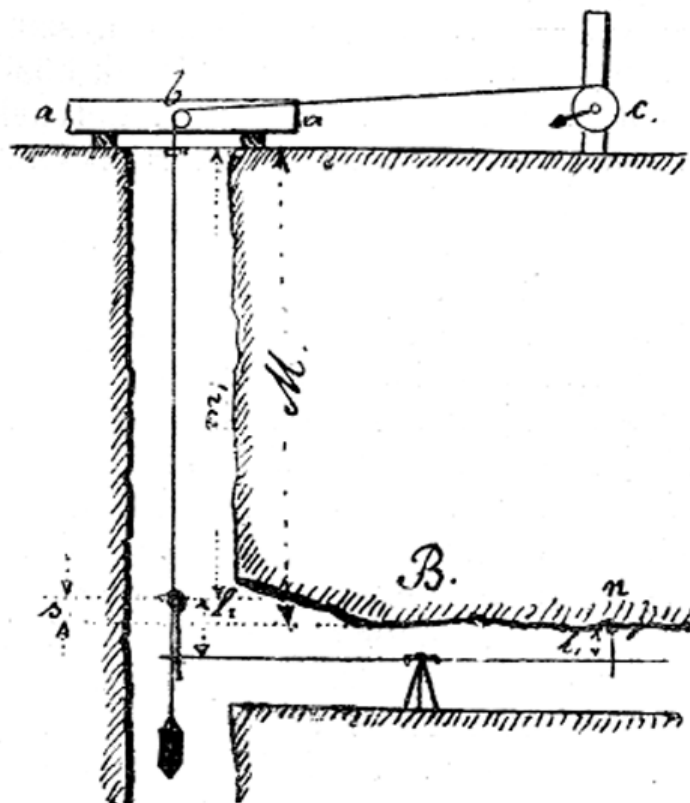
83-ik kép.

d) A drót kifeszítésére szolgáló 6-7 kg. súlyu vas vagy ólomból készült függélyző. (83-ik kép.) Ez, (a) fülénél fogva, a drót végére gondosan rákötött vaskarikába akasztható.

### Hogy hajtjuk végre a mélységmérést vízszintes irány alatt?

A felső szinten, rendesen a vezetőléczek közé feszítéket, vagy ahol ez nem lehetséges, az akna fölé keresztgerendát erősítettünk, úgy mint a 84-ik kép mutatja. Ezen (a. a) gerendába, esetleg az említett feszítékebe csavarandó a (b) vezetőcsiga s ettől 15-20 m távolban, - az aknaépület, illetve a rakóhelynek bármely kínálkozó más oszlopába a (c) huzalcséve. Most, a vezetőcsiga mélyedésébe fektetett drótot a függéllyel lebocsátjuk a legmélyebben fekvő, bemérendő szintig és itt, ha erre nézve a jeladás megtörtént, az (a) szeggel annak mozdulatlan helyzetét biztosítjuk. A bemérendő szinteken a függélydróthoz való hozzáférhetést, néhány padló-deszkával (az aknának bepadolása által) lehetővé tesszük, hogy a mozdulatlan függélydrótra a szintjelzőcsavarokat felrakhassuk. Azután e szintjelzőcsavarokról kapcsoljuk a mérést a táró főtéjén vagy a rakóhelyen rögzített nivóvasakhoz. E kapcsolat történhet a libellás mérlegelő lécczel vagy a szintmérőműszerrel. Ha a függélydróthoz közel: 2-4 m távolban fekszik a nivóvas, erre tesszük a libelláslécz egyik végét s vízszintesen tartva ott, a szintjelzőcsavar tetejéig, másik végénél a magasság különbséget lemérjük. Ha távolabb fekszik a nivóvas, gyorsabban és pontosabban kapcsolhatunk a szintmérőműszerrel következőleg: Felállítjuk a szintmérőműszert a táróban vagy a rakóhelyen (84. kép) a nivópont és az akna közé s ezzel először a nivópontra akasztott szintmérőléczre s innen a szintjelzőcsavarra átakasztott ugyanazon léczre irányozunk. E két irányozásból nyert két leolvasás különbsége megadja a két pont közötti magasságkülönbséget. - A szintmérőléczet a szintjelzőcsavarra egy v alakú darabka

drótnak közbeiktatásával kényelmesen felakaszthatjuk, melynek megmért hossza a szintjelzőcsavaron történt leolvasáshoz még hozzáadandó.



84-ik kép.

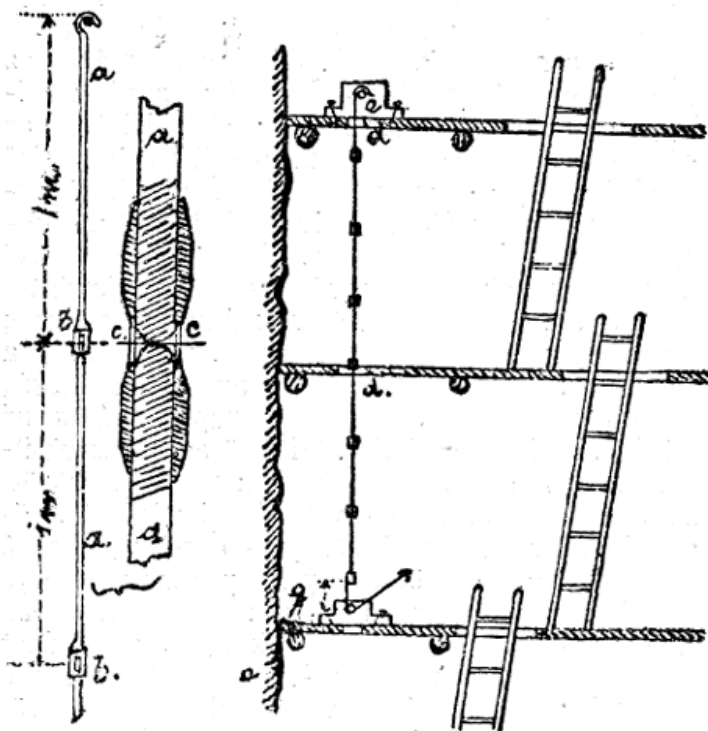
Ha a kapcsolást így minden szinten befejeztük, a külre érkeve megkezdhető a felfejtés, mely alkalommal arra kell ügyelni, hogy az érkező szintjelzőcsavarok ne a vezetőcsigába ütközzenek és eltolódjanak. Ennek kikerülése céljából, közeledő jel esetén, megállást jelzünk és a jelcsavarkát, kétkézrel közbe fogva a dróttal együtt felemeljük s óvatosan átsegítjük a csigán. Avagy ha a csigán olyan bevágás van, minőt a 81-ik kép (b)-nél mutat, akkor egyszerűen a csigát kellő helyzetben megfogjuk, azaz forgásában feltartóztatjuk és a drótot rajta kissé csuszni engedjük, míg a jelcsavarka az említett kivágásba helyezkedhetik s így akadály nélkül átfordulhat.

A felfejtést megállítjuk, ha az első jelcsavarka a cséve közelébe érkezik. Most a cséve felőli oldalon, a szintjelzőcsavar mögé, de ezt érintve, egy más szintjelzőcsavart kötünk a drótra s az elsőt eltávolítjuk. Vagyis, e csavart kiváltjuk azért, hogy a mérést éppen a beszintezett helyről kezdhessük meg, a nélkül, hogy a jelcsavar henger testének átmérőjével is számolni kellene. Ezután a két m-es rudat a drótra fektetve, végét ezen csavarnak érintéséig toljuk és szokásos módon haladunk a hosszméréssel a vezetőcsiga felé, melynek közelében az utolsó egész-rúd végéhez egy új szintjelzőcsavart illesztünk s a bemért hosszúságot feljegyezzük. Ekkor, a cséve melletti jelzőcsavart eltávolítva, ezt a megmért hosszat felgombolyítjuk s a következővel éppen úgy bánunk el, mint a megelőzővel stb. folytatjuk a mérést az aknából érkező szintjelző csavarig; az eddig följegyzett adatokat összegezve, a két jelzőcsavar közötti aknamélységet kapjuk (m). Ezt még a felső és alsó nívópont kapcsolási adataival kell változtatni s akkor az állandó nívójelek között a szintkülönbség (M) is meg lesz. Esetünkben a felső szintjelzőcsavar a felső nívó vassal egy vízszintes síkban van, tehát nincs befolyással az eredményre; (B) szinten műszerrel kapcsoltunk, melynél fogva ismeretes:  $l_2 - l_1$  leolvasásból az (s) különbség s ezzel az  $M = m_1 + s$ . A további eljárás az előbb leírtaknak ismétlése.

Előnyösen egyszerűsíthető a hossz mérés következőleg: *(b)* és *(c)* között közvetlen a drót alatt olyan deszkavégeket erősítünk meg, melyeknek közepébe egy-egy jó hegyű szöglet előbb bevertünk, úgy hogy a szegek hegye a drótot érintse. Most a dróton a szegvégek közti távolságot pontosan megmérjük és e hosszúságot mint mértékegységet használjuk a további mérés folyamán; így csupán a végzésnél előforduló rövidebb darab méréséhez lesznek csak a mérőrudak szükségesek. A szegvégek mellé a drótra csavart szintjelzőcsavarok jel gyanánt itt is kényelemmel és gyorsan használhatók.

### Miféle alkotó részekből áll a Borchers-féle aknamérő-rudazat?

Ennek alkotó részei: (85-ik kép) husz darab egy-egy méter hosszú acél drótpálcza, melyek közül a legfelsőül alkalmazni szokottanak egyik vége, felakasztó kajmóval s a másik, valamint a többi rud mindkét vége csavarmenettel van ellátva. A pálczáknak csavarmenetes végeire ráillő 19 drb. rézhüvelyke, minőt természetes nagyságban a 85-ik képen rajzoltunk *(bb)*. Ezek segélyével a pálczák egy vonattá egyesíthetők, mikor a hüvelyek közepén lévő *(cc)* nyílásokon át, a végeknek tökéletes érintkezése megfigyelhető.



85-86-ik kép.

### Hogyan használják a Borchers-féle aknamérő rudazatot?

Használata az akna járó osztályában történik, melynek deszkapadlója egyazon függélyes vonal irányában átvágandó, vagy nagyobb átmérőjű fúróval (40-50 mm.) átfúrandó. Ezen fúrt lyukakon *(d)* (86-ik kép) a rézhüvelyekkel sorban összezsatolt rudakat lennebb-lennebb eresztjük, míg a legfelső kajmos rúd is előkerül, ennek becsavarása után az egész rudvonatot fennt, a már előre elkészített és oda-szegezett fahasábnak *(e)* mérőcsavarára akasztjuk, honnan a mélységmérés kezdődik. Az alsó hídláson szintén megerősítettünk egy fahasábot és *(f)* mérőkulcsot belecsavarjuk. Most a legalsó tag végére is, ép a középig csavart rézhüvelyhez zsineget erősítünk, melyet az *(f)* csavaron átvéve, a nyíl irányában kihúzzunk. Az alsó rézhüvely közepe és a mérőcsavar felső része közötti *(g)* hosszát ezután egy zseb-méterrel mérhetjük meg milliméternyi pontossáig. Ha ezen értékhez a vonattá összeállított egyes rudak

méteres értékeinek összegét (a hány rúd, annyi m.) hozzáadjuk, nyerjük az (e) és (f) pont szintkülönbségét. Az eljárást folytatjuk az alsó (f) csavarról mélyebb szintekig, míg célzott nem érünk. A megkezdett függőleges irányú haladásnak, ha valamely elháríthatlan akadály: tartó gerenda stb. útját állaná, az elől egyszerűen kitérünk egyik, magasabban álló hídláson, itt t. i. a mérést befejezzük és kissé oldalt, alkalmas helyen tett új fahasáb mérőkulcsának függőlegesében folytatjuk. E két fahasáb mérőkulcsai, ha nem egyazon vízszintes síkban fekszenek, a köztük közti szintkülönbség egyszerű libellás lécczel határozandó meg, melynek értéke + vagy – jellel számításba veendő.

### **Hogy mérik az aknák mélységét Westpháliában?**

Westpháliában a szállítás hosszabb ideig tartó beszüntetése nélkül gyorsan mérik az aknák mélységét, hosszú: 200-250 m-es 12-15 mm. széles acél mérőszalaggal, úgy, hogy az aknanyílásnál a vezető oszlopban elhelyezett mérőcsavarra akasztják ennek kezdő karikáját és szállító csészén állva, a mérőszalag csévéjével 1-1.5 m. sebességgel leereszkednek a bemérendő rakodókig, hol megállva: a talp vagy más jelölésig a szalagrész hosszát leolvassák. Szabatosabb eredmények elérése céljából tekintetbe veszik a hőmérséklet okozta hosszváltozását is a szalagnak.

## **V. Egyes bányamérő feladatoknak rövid tárgyalása és megoldása.**

Földalatti bányamérések kapcsolása egymáshoz vagy a külszíni méréshez és azoknak tájékozása, egy átjárón és két átjárón keresztül. - Cséti- és Schmidt-féle függély veszteglők. - Kompaszmérés kapcsolása theodolitméréshez vagy megfordítva. – Ismert azimutú polygon oldalról a kompasz elhajlásának meghatározása. - Táróirány és talphágás kijelölés. - Az akna alakjának szelvényekből való meghatározása. – Körvonal kitűzése két tárónak találkozási helyén. - Alagutak kitűzése. - Kutatókörök. - Bánya telkek. - Bányamértékek.

### **Földalatti bányamérések kapcsolása egymáshoz, vagy a külszíni méréshez és azoknak tájékozása.**

#### **Mit értünk a mérés kapcsolása és tájékozása alatt?**

Ez alatt azon miveletet értjük, melynek segélyével a különböző szinteknek mérései úgy vitetnek át egyik szintről a másikra, hogy a kérdéses szint mérése a többi méréssel összefüggésbe jöjjön, azaz, mind azon adatok, melyek a mérés folytatásához szükségesek, mint a kiinduló pontok és ezeknek kiszámítható azimutja, esetleg összrendezője, ismeretesek legyenek.

#### **Hogy történik a mérés kapcsolása és tájékozása?**

Ez, egy vagy két átjárón: guritó, akna, tárónyíláson keresztül theodolittal vagy kompasszal fogatosítható.

Legegyszerűbb a kapcsolás kompasszal, melynél csak egy pont átvitele szükséges a mérés további folytatásához. Ezen pontot, a nyíláson is keresztül vitt mérés végpontja vagy függélyes aknáknál az ismert pontnak fel vagy lefüggélyezése szolgáltatja.

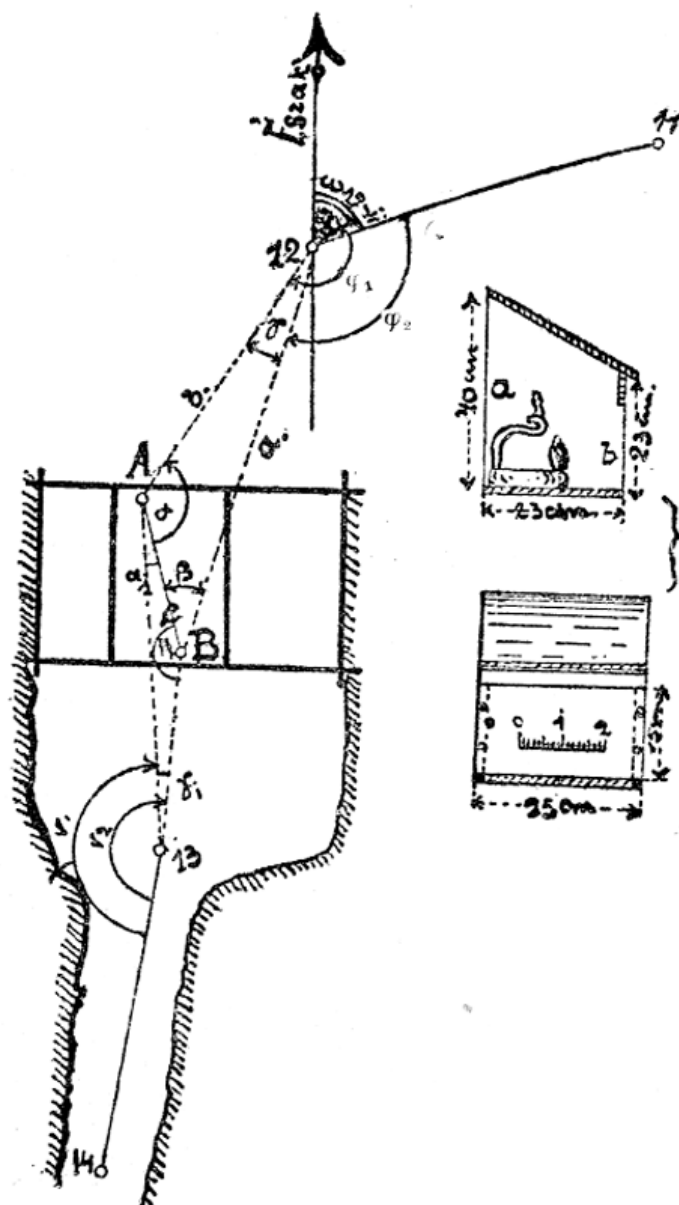
E pontból kiindított újabb mérés kapcsolva sőt tájékozva is leend a mágnesű elhajlásának ismeretével, mert a deklinációval kisebbitett csapási szög a mint tudjuk a világtáj szerinti fekvést adja.

A mérés kapcsolása theodolittal körülményesebb, miután itt a tovább folytatáshoz két pont és ezek azimutjának ismerete szükséges, melyek közül az egyik az álláspont, a másik a megirányozandó pont lészen. Az eljárás a szerint a mint azt egy, vagy két átjáráson át kell fogatosítani különböző.

#### **Hogy kapcsoljuk a mérést theodolittal egy átjáráson keresztül?**

Ha az átjáró, lejtőakna-sikló vagy guritó, tehát nagyobb lejtéssel bíró táró, akkor a mérésnek ezen való keresztül vitelével a kapcsolás is létesül, ha azonban az egy függőleges akna, akkor két lebecsátott függélyző segélyével érhetni el a kívánt czélt.

Az aknában e függélyek lebecsátása, illetve elhelyezésénél szabály: hogy azok távolsága minél nagyobbra szabandó a nélkül, hogy az akna falazatát, vagy ácsolatát valahol érintenék és e mellett, hogy az az egyenes, mely általuk képviselve van, a 87-ik kép szerint: *(A, B)*, a földalatti első polygon oldalnak, *B. 13*-nak essék csaknem a meghosszabbításába; ettől lehetőleg csak annyira térjen el, hogy a *13* ponton felállított műszerrel való megfigyelésnél a két függély egymást ne takarja. Ezen utóbbi, legnagyobb pontosságot biztosító elvnek betartásával a függélyzők lebecsátására, ha mindkét szállító osztályt használhatjuk, úgy a függélyzők távolsága is a legnagyobb leend, elérheti a két métert is, mely esetben 1'-es theodolit leolvasásához: 04 mm. pontossággal kell a hosszakat megmérni; kedvezőtlenebb esetben, egy méter függélyző távolság mellett már csak 0.2 mm-nyi pontos hosszméréssel érhetni el megfelelő eredményt.



87-88-ik kép.

**Egy aknán keresztül theodolittal a kapcsolást gyakorlatilag legegyszerűbben hogy oldjuk meg?**

Alkalmas módon lebocsátunk (87. kép)  $A$  és  $B$  két, 0.5-0.8 mm. vastag aczéldróton függő, 6-8 kg. súlyú függélyzőt a kapcsolandó szintre, hol a függélyzőket vízzel, vagy olajjal telt edénybe merítjük, hogy ezáltal a kilengéseket csökkentsük. A felső szinten, avagy a külszínen a függélyzőket, egy az akna keretje fölött legalább: 0.5 m. magasan keresztbe szegezett gerendába vert függélyvasnak átfurásán keresztül huzva erősítjük meg. Most felállunk theodolittal az akna közelébe hozott felső, s ismeretes azimutú polygon oldal végző pontjában: 12-ön, honnan előbb 11 pontra, azután a gerenda alatt ( $B$ ) és ( $A$ ) függély drótokra irányozva, több ízben bemérjük a  $(\varphi_2)$  és  $(\varphi_1)$  szögeket. Ezek közeparányosainak különbsége  $[\varphi_1] - [\varphi_2] = \gamma$ -t adja, vagyis a függélyekhez alakított külső háromszögnek: ( $A$ -12- $B$ ) szögét. Ezután jól kifeszített mérőzsinoron megmérjük e háromszög ( $12$ - $A$ ) és ( $12$ - $B$ ) oldalainak hosszát s ezeknek dülés szögeit is a fokívvel, úgy szintén harmadik: ( $A$ - $B$ ) oldalának is vízszintes hosszát. A kiszámított és megmért vízszintes háromszögoldalok ismeretével oldandó fel a háromszög ismeretlen:  $\alpha$  és  $\beta$  szögeire nézve következőleg:

Jelölés:  $(12\ A) = b$   
 $(12\ B) = a$   
 $(A\ B) = c$

$$\frac{a + b + c}{2} = s$$

Minek tekintetével:

$$\operatorname{tng} \frac{\hat{a}}{2} = \sqrt{\frac{(s-b)(s-c)}{s(s-a)}} \text{ és}$$

$$\operatorname{tng} \frac{\hat{a}}{2} = \sqrt{\frac{(s-a)(s-c)}{s(s-b)}}$$

Az így kiszámított  $\alpha$  és  $\beta$  értékeknek, a megmért ( $\gamma$ ) szöggel együtt véve, jó munka esetén a háromszög belsőszögeinek összegénél, vagyis  $180^\circ$ -nál, legfeljebb csak a theodolit leolvasási határának hibájával szabad eltérni. Ezen megengedhető eltérést, három egyenlő részben, a háromszög szögeire szétosztjuk és az így kiigazított szögekkel kiszámítjuk  $(AB)$  oldal azimutját: Úgyanis:

$\omega_{12-11}$  ismeretes, ezzel:

$$\omega_{11-12} = \omega_{12-11} - 180^\circ$$

$$\omega_{11-12} + \varphi_2 - 180 = \omega_{12-B}$$

$$\omega_{11-12} + \varphi_2 - 180 = \omega_{12-A}$$

$\omega_{A-B} = \omega_{12-B} + \alpha \pm 180$ , melynek egyezni kell a másik oldallal számított értékkel:

$\omega_{B-A} = \omega_{12-B} + (360 - \beta) - 180$  és ugyanazon irányban:

$$\omega_{A-B} = \omega_{12-B} + (360 - \beta) - 180 \pm 180 = \omega_{12-B} + (180 - \beta) \pm 180.$$

Ha az eredmény végén a  $180^\circ$  nem lenne levonható, azaz előtte lévő összeg  $180^\circ$ -nál kisebb, akkor ehhez a  $180^\circ$ -t + jeggyel kell venni, vagyis hozzáadni. Ezzel a felső mérés be van fejezve. Most lemegyünk az alsó szintre és felállítjuk a theodolitot a rakóhelyen  $(13)$  állásponton. Innen figyeljük meg a folyton lengő függélyeket s a legnagyobb kilengések számos megfigyeléseiből meghatározzuk a függélyeknek közép állásait. A megfigyelés (88-ik kép, két oldalnézet) legegyszerűbb módon egy körülbelül 25 cm hosszú, 23 cm széles alapú deszkára szegezett szekrényke segélyével történik. E szekrényke  $(a)$  hátsó oldalon egészen, első  $(b)$  oldalon csak alsó részében nyílt; a  $(b)$  kisebb nyílása elébe félv papírra rajzolt skálát erősítünk, melyet, miután beolajoztunk az  $(a)$  oldal felől a szekrénybe tett mécsessel világíthatunk meg. Az így felszerelt szekrényt a függély drótok mögött helyezzük el és pedig: vízszintesen s e mellett, hogy szembelevő skálás lapja a theodolit irányára körülbelül merőlegesen legyen fordítva. Az e módon elhelyezett szekrényke segélyével először az egyik:  $(A)$ , azután a másik:  $(B)$  skála előtt lengő függélyt figyeljük meg, azaz: kíséjük a látócsőből a függély drótot míg legnagyobb pl. bal kilengését eléri s ezt a skáláról leolvasva feljegyezzük, azután tovább követve azt lengésében leolvashatjuk a legnagyobb eltérés értékét is jobb felé. Ilyen 15-20 bal-jobb megfigyelés értékéből közép arányosokat keresünk és e középarányosok összegének felezése által találjuk azon skála értéket, mely a függély valószínű közép, vagyis veszteg állásának megfelel. Ha a  $13$ -as álláspontból, a  $14$ -es irányzása után, az így kipuhított skála osztás vonalaira irányozunk, rendre megmértük a  $(\gamma_1)$  és  $(\gamma_2)$  szögeket. Ezután zsinórral, fokívvel és mérőrudakkal megmérjük  $13-A$  és  $13-B$  és  $A-B$  háromszög oldalakat is. Ezeknek hosszmerése következőképen fogantatosítandó: vegyük pl.  $13-A$  oldalt, melynek megmérésére kifeszítettjük a zsinórt úgy, hogy  $A$  függélyhez közel legyen, de azt lengésében ne akadályozza. Most



figyeljük az (4) függélynek a zsinór síkjában történő legnagyobb és legkisebb távozásait, és sikerült megfigyelések után, ezen helyeket a zsinóron fonal-kötésekkel megjelöljük. A két fonalkötés jegye közti távolságot most felezzük és a felezési pontba a zsinórra új jegyet kötünk.

A háromszögoldal legvalószínűbb hossza már most megmérhető, 13 ponttól ezen új jegyig. Hasonló eljárást követünk a más két oldal mérésénél is. Az így megszerzett adatokkal a felső szint számításánál adott képletek segítségével kiszámítható:  $(\alpha_1)$  és  $(\beta_1)$  szög. Ezek összegének a harmadik mért:  $v_2 - v_1 = \gamma_1$  szöggel együtt a  $180^\circ$ -ot a műszer leolvasás pontosságának határáig meg kell közelítenie.

Megközelítés esetén a különbséget három egyenlő részben a szögekre felosztjuk és az így kiigazított szögértékekkel végül kiszámítjuk (13-14) oldalnak azimutszögét.

Úgyanis:  $\omega_{A-B}$  ismeretes;  $B$  pontnál a kerületi szög  $= 360^\circ - \beta_1 = p_1$  pótszög; ezzel:

$$\omega_{B-13} = \omega_{A-B} + p_1 - 180^\circ$$

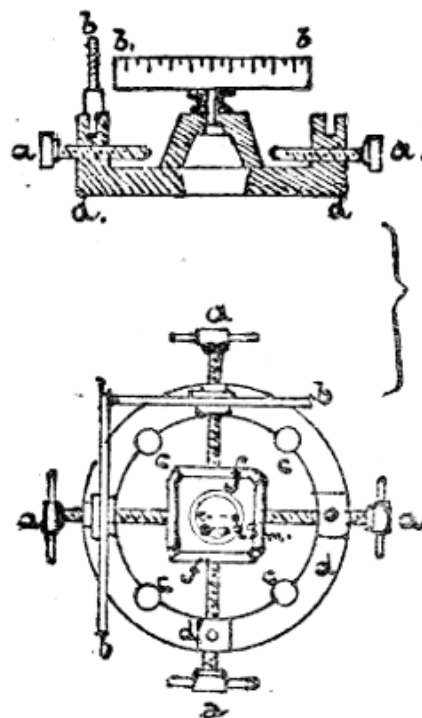
$$\omega_{13-14} = \omega_{B-13} + p_2 - 180^\circ, \text{ hol}$$

$$p_2 \text{ pótszög} = 360^\circ - v_2$$

### Egy aknán át theodolittal való kapcsoló mérés pontossága hogyan fokozható?

E kényes kapcsoló mérés pontossága nagyban fokozható a Schmidt-féle freibergi, vagy még inkább a Cséti-féle selmeczi függélyvesztéglőnek alkalmazásával.

A Schmidt-félét ezek közül a 89-ik kép mutatja alaprajz és keresztmetszetben. Ez nem egyéb mint egy kör alakú öntöttvas tárcsa ( $d, d$ ), 13.5 cm külső átmérővel s a közepén 25 mm átmérőjű környílással, melyen belül a függélyző drótja szabadon lenghet. Átmérő irányában van négy beállító-csavarja ( $a, a$ ), melyek felett egy-egy furásban a ( $bb$ ) két lépték csapjánál fogva feltűzhető és egymásra merőleges helyzetbe állítható. Közül a négy beállítócsavar véggel fogva van ( $f$ ) hasáb; mely a közepébe függőlegesen szurt túvel együtt ide-oda mozgatható a csavarokkal, minek az a célja, hogy e tűt a függélyzőnek kipuhalt vesztégállásába hozva rögzítsük s ez által úgy a szög-, mint a hosszmerést lehetővé tegyünk.

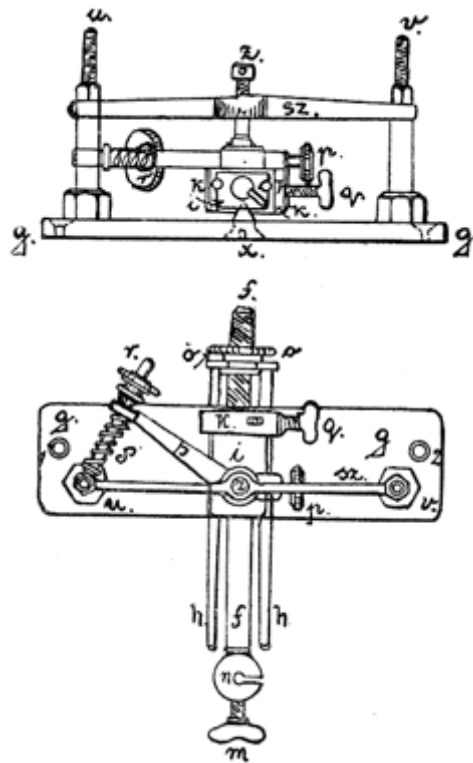


89-ik kép.

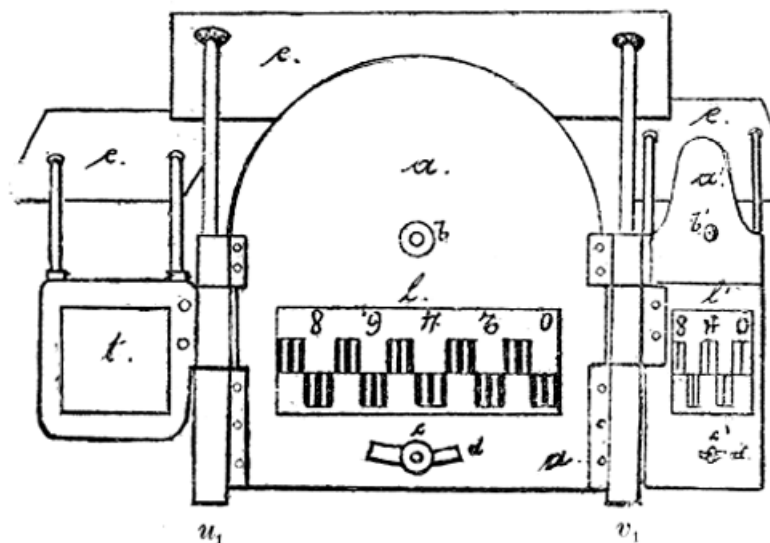
Gyakorlati használatnál a veszteglő középnnyílásán át lebocsátjuk a függélyzőt s azután azt (*cc*) lyukak segélyével valamely állványhoz erősítjük. Most felállítunk két műszert úgy, hogy körülbelül derékszögű irányozás jöheszen létre és e két műszerből figyeljük a léptékek előtt lengő függélynek kitéréseit s le is olvassuk azt a léptékekről. Azután a számos leolvasás középértékeiből kiszámítjuk a függély veszteg állását mindkét irányban. Az így talált értékekre beállítva a theodolitokat, a függélydrót eltávolítása után, ennek helyére a tűvel felszerelt hasábot tesszük, melyet úgy mozgatunk, hogy a tű mindkét theodolit irányzósíkjaiba bejöjjön, e helyzet a függélynek vesztegállása, melynek létrehozása után megkezdhető már a mérés. A tű a szögmérésnél mint irányjel s a hossz mérésnél mint végjel szerepel.

### A Cséti-féle függélyveszteglő minő szerkesztmény?

Ennek szerkesztményét az  $\frac{1}{4}$ -ed természetes nagyságban rajzolt: 90-91-91'-ik képekről ismerhetjük meg. A 91-ik alaprajza, a 90. és 91'-ik kép annak falvetülete. - A készülék alapja: (*gg*) vastábla, mely az (1) és (2) furáson át szilárdan megerősíthető a függély mögött készített deszkaállványhoz. Ezen alap (*u v*) oszlopának tetejére tolható, a 91'-ik képen vázolt, lépték-ernyő (*u<sub>1</sub>v<sub>1</sub>*) lemez hüvelyénél fogva. - Középrészén, alul az (*x*), felül a (*z*) csavaroknak kupos hegye közé van fogva, felszereléseiével együtt az: (*mf*) fogó-rúd. Ezen rúd (*i*) tömör vastokban előre-hátra tolható, ha (*k*) kengyelnek (*q*) kötőcsavarját lazán hagyjuk, melyet ezen mozgásában a (*h.h.*) jobb- és balról látható vékonyabb rudacsák is követnek. E rudacsák az (*i*) tömör test oldal hornyolatain áthúzva (*ö*) koronghoz vannak megerősítve. Ezen korong az (*o*) csavartokkal is összefüggésben van, minek következtében, ha (*q*) szorítócsavar megkötöttik, az oldalrudak rögzítettnek, úgy hogy közöttük a fogórúd, (*o*) csavartoknak kezelésével kisebb mozgulatokra kényszeríthető. A fogórúdnak ellenkező vége gömbalakúvá van kiképezve, melynek belső félkör alakú mélyedésében a beállított függély drót az (*m*) csavarral megfogható. - A forgómozgás szabályozására szolgál a baloldali oszlophoz erősített, s (*cs*) rugó elébe tolt (*s*) kar. Ennek segélyével, ha az (*r*) csavartokat forgatjuk a fogórúdnak: jobb-bal irányú forgatása eszközölhető.



90-91-ik kép.



91'-ik kép.

A vékony vaslemezből készült léptékes felszerelésnek középső részéhez a két oldal szárny sarok pántokkal van foglalva. A középső rész és a jobboldali szárny kivágása mögött az  $(l)$  és  $(l_1)$  léptékek láthatók, míg a baloldali szárny ablakát a  $(t)$  tükörlap alkotja. Az üveglapok közé fogott papír léptékek, megfelelő keretekben az  $(aa_1)$  lemezekhez vannak  $(b.b'-nél)$  erősítve és e megerősítési pontok körül forgathatók a hátlemeknek  $(dd')$  kivágásán belül s itt bármely helyzetben meg is köthetők a kivágás előtt látható  $(c)$  kötőcsavarral. Ezen forgó mozgással sikerül a léptékeknek osztásvonalait a műszer függélyes pókszálnak irányszikjába állítani s így azon deszkalapnak, melyre a veszteglőt elhelyeztük, nem is szükséges tökéletes vízszintesnek lenni.

Vízcepegéstől a léptékeket és a tükörlapot az  $(ee)$  ferde ernyők védik.

Használaton kívül az oldalszárnyak a középső részre hajthatók, így az kisebb helyt elfér és könnyen szállítható.

### A Cséti-féle függélyveszteglőnek alkalmazásáról mit mondhatunk?

Röviden csak annyit említünk, hogy gyakorlati alkalmazásánál csak egy műszer szükséges, mert a szerkesztményhez tartozó  $(t)$  tükör segítségével egyazon álláspontból, a függélynek, a szárnylépték előtti lengései is megfigyelhetők.

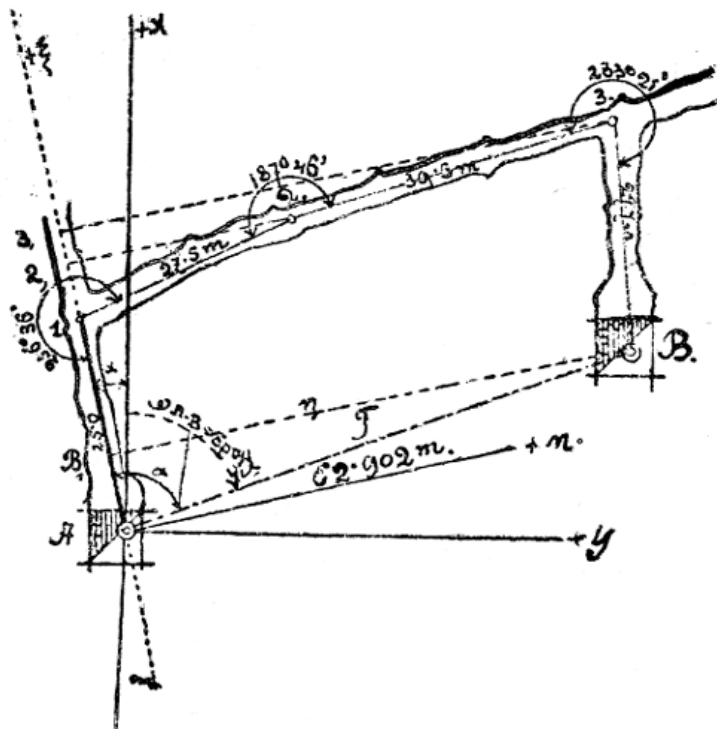
Különben a függély mögött épen úgy helyezzük el mint a közönséges deszka szekrénykét, mikor velünk szemben eső skáláján megfigyeljük direkt az egyik irányú s azután a szárnyskála tükörképéről a másik irányú kilengéseket. Ezen kétirányú kilengésekből meghatározhatók a függély veszteglőállásának értékei. Ezen értékeknek megfelelő skála-osztásokra, a fogórudba helyezett függélydrótot beállítjuk végre a:  $(q)$ ,  $(r)$  és  $(o)$  csavaroknak kezelésével. Ha egy másik veszteglővel hasonló módon veszteglő állásba hozzuk a másik függélyt is, az így állandósított függélyeknek segítségével a kapcsoláshoz szükséges mérések kényelmesen keresztül vihetők.

Ezen veszteglőnek gyakorlati becse, a könnyű és egyszerű kezelésben, a czélszerűen elhelyezett és beosztott léptékeknek hátulról történő s védett világításában és az egy álláspontból való megfigyelés könnyebbségében érvényesül; mely előnyöknél fogva ez ideig fölülmulhatlan.

### Hogy kapcsolják a mérést két átjárón keresztül?

Ha a két átjáró függélyes akna akkor a szállító osztályokon át lebocsátott függélyekkel a kapcsolat legczélszerűbb. Az eljárás a következő: összekötjük a két kérdéses aknát úgy a már

tájékozott, mint a tájékozandó szinten lehetőleg egyszerű poligonnal, mely poligonnak utolsó pontjai úgy alól, mint felül a nyugodtan álló függély drótok lesznek. Hosszabb függélydrótok kilengéseit csökkentjük a függélyeknek folyadékba való süllyesztése által, sőt pontos eredmény biztosítására szükséges azokat bemérés előtt veszteglő állásba is hozni a Cséti vagy Schmidt-féle függélyveszteglőkkel.



92-ik kép.

A 92-ik képünkön: (A) és (B) a két függélyes aknán lebecsátott függélyeket jelzi. Ezen függélyekhez zárt külső fölszíni vagy belsőszinti tájékozott mérés eredményéből, vagyis a két végpontnak összrendezőiből meghatározható e két végpontot összekötő záróvonalnak: (A-B-nek) azimut szöge:  $\omega_{A-B}$  és vízszintes hossza:  $T$ , a következő egyenletekkel:

$$\operatorname{tg} \omega_{A-B} = \frac{Y_B - Y_A}{X_B - X_A} \quad \text{és}$$

$$T_{A-B} = \sqrt{(Y_B - Y_A)^2 + (X_B - X_A)^2}.$$

Ezen adatoknak ismeretével foghatunk a tájékozó számításhoz úgy, hogy megválasztjuk a tájékozandó szint első: (A-I) polygon oldalát ( $\xi$ ) tengelynek és ezen új ( $\xi$ ,  $\eta$ ) tengelyrendszerre vonatkoztatva kiszámítjuk az itten megejtett mérést.

Az eljárás módja a kiszámítási jegyzékbe van összefoglalva, a képre jegyzett mérésbeli adatok átvételével. Az (A-I)-nek azimutja =  $0^\circ 0' 0''$ , tehát sinusa is = 0 m; cos-sa pedig egyenlő az oldal vízszintes vetületével = + 25.599 m.

A további számítás a theodolit-polygon mérésének rendes módja szerint történik, így jutunk (B) pont:  $\xi = + 8.398$  és  $\eta = + 62.328$  összrendezőihez.

Ha tekintetbe vesszük, hogy e számítás (A) kezdő pontra van vonatkoztatva, tehát e pont összrendezői:  $\xi_A = 0$  és  $\eta_A = 0$ -val, úgy a fennebbi képletek hasonlatára írhatjuk az alsó szinti mérésekre vonatkozólag:

$$\operatorname{tg} \alpha_{A-B} = \frac{\zeta_B}{\hat{1}_B} \text{ és}$$

$$T_{A-B} = \sqrt{\zeta_B^{-2} + \hat{1}_B^{-2}},$$

melyek közül az első képlettel meghatározott a záróvonalnak az új tengelyrendszer  $\xi$ -jével a kezdőpontnál: képezett szöge ( $\alpha$ ); a második képlettel pedig a záróvonalnak hossza, melynek egyezni kell a felső szinten nyert eredménnyel s így ellenőrzést nyújt a mérés és számítás helyességére.

Adatainkat a képletekbe helyettesítve:

$$\eta = +62.328 \text{ és } \xi_B = + 8.398$$

$$\operatorname{tg} \alpha_{A-B} = \frac{+ 62.328}{+ 8.398}$$

$$\log \operatorname{tg} \alpha_{A-B} = 4.79469 - 3.9248 = 0.87051; \alpha = 82^\circ 30'$$

és miután az összrendezők értékei úgy a számlálóban mint a nevezőben tevőlegések voltak elsőnegyedbeli szöggel van dolgunk, tehát a szögnek eredeti értéke megmarad.

Különben pedig itt is alkalmazni kellett volna a végérték megtalálására ama szabályt, hogy a  $+/-$  és a  $-/+$  törtű jelek esetén, tehát a II-ik és IV-ik sík negyedben a kiszámított hegyes szöget le kell vonni  $180^\circ$  illetve  $360^\circ$ -ból és a  $-/-$  jeleknél pedig ahhoz  $180^\circ$ -ot kell hozzáadni.

$$T_{A-B} = \sqrt{62.328^{-2} + 8.398^{-2}} = 62.891 \text{ m,}$$

mely eredmény, a felső szinten meghatározott és a képre írt eredménnyel: 62.902 m-rel, 0.011 m-ig, vagyis e hosszúságnál megengedhető hossz mérési hibahatárán belül lévén, jónak mondható.

Most:  $\alpha - \omega = x$  azaz:  $82^\circ 30' - 69^\circ 45' = 12^\circ 45'$ -el találjuk a két tengely rendszer egymástól való eltérésének szögértékét, mellyel ha az új tengelyrendszer szerint talált azimutokat rendre kisebbítjük, alsó szintű mérésünket a felsővel összhangzásba hoztuk, azaz tájékoztuk. Így:

$$\begin{aligned} \text{(A-1) azimutja } 359^\circ 60' - 12^\circ 45' &= 347^\circ 15' \\ \text{(1-2)} &= 76^\circ 36' - 12^\circ 45' = 63^\circ 51' \\ \text{(2-3)} &= 84^\circ 22' - 12^\circ 45' = 71^\circ 37' \\ \text{(1-2)} &= 187^\circ 43' - 12^\circ 45' = 174^\circ 58' \end{aligned}$$

Tájékozás után a nyert azimutokból új számítási szögek származnak, melyekkel a számítás újból foganatosítandó lesz, mi célból a szintes hossz változatlan logaritmusát átírva e fölé és alá, ezen új szög sin. és cos.-át keressük ki stb. miként a jegyzék ismételéseben mutatva van.

### **Hogyan tájékozunk és kapcsoljuk a mérést két lejtős-aknán vagy guritón keresztül?**

Ha a mérést két, nem függélyes aknán, hanem pl. guritón keresztül kell kapcsolni s tájékozni és a folyosók között több ily átjáróval rendelkezünk; ezek közül mindig az egymástól legtávolabb fekvő két átjárót válasszuk ki e célra, mert így hosszabb tájékozási vonalat nyerünk s pontosabb eredményre számíthatunk.

A kiszemelt guritók között, a tájékozott folyosón, a mérést végrehajtjuk, tekintettel arra, hogy a guritók előtt a végpontokat úgy helyezzük el, hogy ezekből kiindulva, a guritókon keresztül haladhassunk egész a tájékozandó folyosó szintjéig. Ez által itt két ismeretes pontot kaptunk, melyeket folytatólag szintén méréssel kell összekötni. Ezen két pontnak vízszintes egyenes

összekötője szolgáltatja a záróvonalat. Az így teljesen bezárt mérés, a folyosókon, ha azok vasuttal vannak ellátva, végezhető theodolittal, míg a gurutókon keresztül, ha akadályok fordulnak elő, theodolit helyett használhatjuk a kompaszt is. Az ilyen összekötő kompaszmérésnél a kiinduló és végző theodolit pontok jeleire akasztott függély-zsinórokat az első és utolsó kompasz huzatnak pontosan érintenie kell, még pedig oly helyzetben, hogy azokra a kompasz, a vasuttól számítva 5-6 m. távolságban, felakasztható s így a hatás határán kívül leolvasható legyen. A közbeeső huzatok nagyobb hajlásszögeinek elkerülése végett czélszerű, különösen meredekebb gurutókban, egyik pontról a másikra függélyekkel átkelni. A tájékozási számítás egészen a két függélyes átjárónál adott eljárás és képletek szerint történik t. i. ki kell számítani a záróvonalnak a tájékozott tengelyrendszerre, valamint a kezdőpontból kiinduló első polygon oldalra vonatkozó mérés szerinti azimutját. E két szög különbsége a tengelyrendszerek egymástól való eltéréseinek szögeértékét megadja, minek ismeretével a tájékozás is meg van oldva.

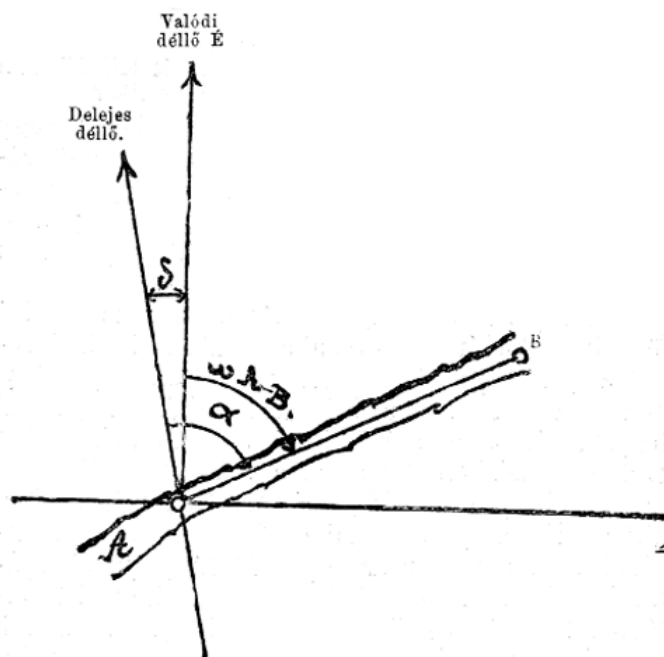
### **Hogy kapcsoljuk a kompaszmérést theodolit méréshez vagy megfordítva?**

A kompaszmérést theodolitméréshez kapcsolni egyszerű és annyiból áll csak, hogy az utolsó, vagyis kapcsolandó theodolit pont jelvasába függélyzöt akasztunk és a függélyző hegye alatt, úgy, hogy annak hegye a zsinór közepére találjon, kifeszítettjük a huzatot, mely lehet kezdő, vagy záró huzat.

Kompaszmérés pontjaiból, szükség esetén theodolittal akképen indulunk ki, hogy az utolsó hosszabb s oldalakon kifeszített huzatnak, melynek csapását már kompasszal levettük, a csavarkulcsok közelében fekvő két pontját felfüggélyezzük a főtére, miután a felfüggélyezett jelek távolságát bármelyik csavarkulcstól meg is mérjük. Most theodolitet állíthatunk az egyik felfüggélyezett pont alá, honnan a másikat megirányozva, kiszámítható, vagyis ismeretes helyzetű s irányú pontokból a theodolitmérés tovább folytatható. A pontok felfüggélyezése és így azok rögzítésének mellőzésével, úgy is elérhető a czél, ha az állványról lebocsátott függélyző segélyével állítjuk fel műszerünket a zsinór fölé és ezen állásponttól a zsinórnak minél távolabb eső részét irányozzuk meg s visszük át a következő theodolit pontokra a mérést.

Sokkal pontosabb eredménnyel oldható meg a feladat, ha a theodoliton tájékozó kompasz-felszerelés van. Ilyen theodolittal, a kompaszmérés utolsó huzatának végpontján, melyet a fölébe helyeztünk el, s melyre még nincs befolyással delejes vonzás, felállunk. Álláspontunk előtt, mely már a vasuttal felszerelt tárórészben is eshetik, új függélyvasat veretünk s rá függélyt akasztunk. Most az állásponton a zeróra beállított és megkötött alhidádával műszerünket limbus tengelye körül fordítjuk, úgy, hogy látócsövének irányzó tengelye körülbelül az észak-dél irányba essék, minek elérése czéljából segítségül vehetjük a kézi tájolót, azután felszabadítjuk a tájékozó kompasz mágnesűjét és a limbus paránycsavarának kezelésével bevágatjuk a mágnesűt pontosan az indexvonalra, ha az indexvonások mellett még jobbra-balra szokás szerint egy pár osztóvonal is található, akkor a tű északi és déli végén megszerzett leolvadások középértékére igyekszünk a nyugalomban lévő tűt hozni. Ha ezen állást elértük, a mágnesűt megkötjük és felszabadított alhidádával az előttünk álló függélyre irányozunk. Irányozás után a szöget leolvassuk a limbuskörről, mely irányunknak a delejes déllőtől való eltérése. A szögmérést többször ismételve meghatározható ily módon a delejes déllőtől való eltérés 1 szög percnyi pontossággal. E szög értékéből ha most a műszeren lévő kompasz ismert deklinációját levonjuk, nyerjük a felvett irány valódi azimutját, mellyel a mérés kapcsolatosan tovább folytatható. Az elmondottak a 93-ik kép által igazolva vannak. Itt (A) az álláspont, (B) a haladás irányába előre tett függély, (AB) irányzatnak  $\alpha$  a delejes déllőtől theodolittal mért összege,  $\omega_{A-B}$  azimutja és ( $\delta$ ) a deklináció.

$$\alpha - \delta = \omega_{A-B}$$



93-ik kép.

### Ismert azimutú polygon oldalról hogy található a kompasz-elhajlása?

Kompasz mérések és tájékozásoknál szükséges tudni a megfigyelés idejére a kompasz elhajlását, mely bármely ismert azimutú polygon oldalról levehető következőképpen:

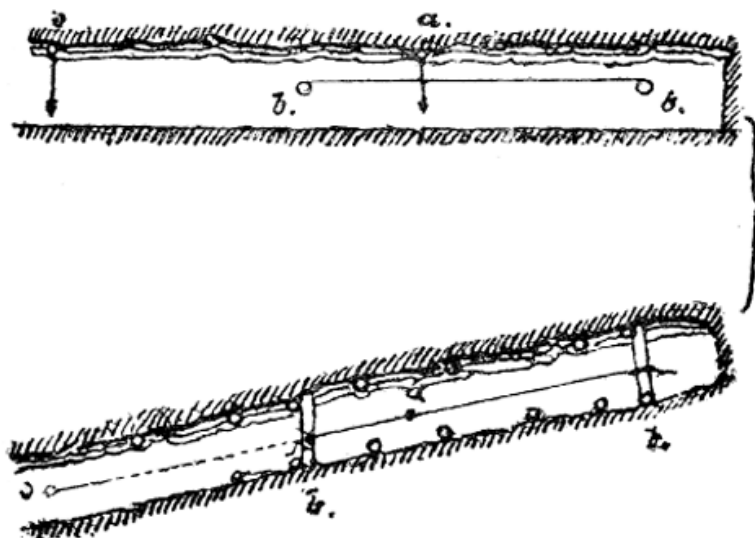
Kifeszítjük a mérőzsinórt a felvett két rögpont között, ráakasztjuk erre a kompaszt és leolvassuk e huzatnak delejes elhajlását, ( $\alpha$ )-t. Ha a huzatnak ismeretes azimutja: ( $\omega_{1-2}$ ), akkor annak deklinációja:  $\delta = \alpha - \omega_{1-2}$

### Földalatti folyosók irányának kijelölése vagy meghosszabbítása hogy történik?

Tárókban az iránykijelölés a főtekőzet, vagy a homlokfáknak közepére elhelyezett irányfüggvények segélyével történik. Az irányfüggvények elhelyezhetők: kompasszal és mérőzsinórral, pontosabban theodolittal, vagy végül kevésbé pontosan műszer nélkül is.

Kompasszal az eljárás következő: az utolsó függélypont jelére függélyt akasztunk, melytől előre-hátra (94. kép) két feszítéket tétetünk ( $b$ ,  $b$ ) úgy, hogy az előre tett a vájatvéghöz lehetőleg közel legyen. Most a mérőzsinórt a feszítékeken két emberrel kézben tartatva, a reá akasztott kompasszal helyzetét addig változtatjuk míg a tű a kitűzendő irány számbeli értékére mutat, s azonkívül még a zsinór az ( $a$ ) pont függélyének szálát is érinti. Ennek elérése után a zsinórt itt kellően kifeszítjük és síkját kézfűggélyzővel átvisszük a táro főtéjére, közel a vájatvéghöz, két egymástól 5-8 m távolságban fekvő helyen. Ezen megjelölt helyekre függélyvasakat vagy csavarokat veretünk, melyeknek apró félremozdítása által a rájuk akasztott függélyzők hegye a zsinór síkjába a legnagyobb pontossággal beigazítható, s ezzel az iránykijelölés be is van fejezve.

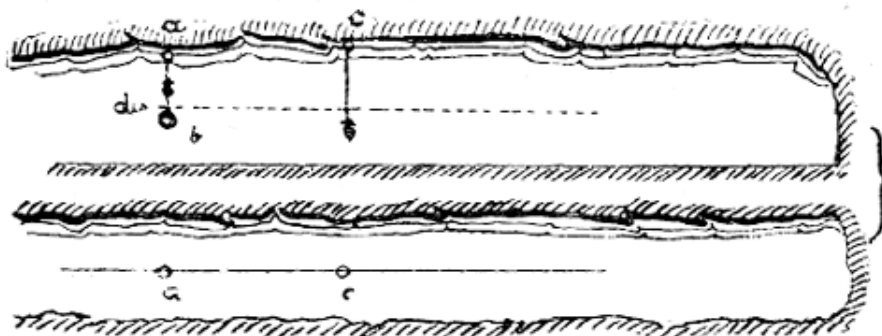
Theodolittal az iránykijelölés vagy meghosszabbítás céljából felállunk az utolsó theodolit pont alá ( $a$ ) (94. kép), onnan visszairányozunk ( $c$ ) pontra, miután vízszintes forgástengelye körül áthajtuk a látócsövet, akkor első helyzetéből az alhidádát forgatjuk függélyes tengelye körül 180 esetleg 200°-kal. Az így beállított műszernek irányzó síkját ha most a vájatvég előtt elhelyezett irányfüggély-párral állandósítjuk, a feladat szintén meg lesz oldva.



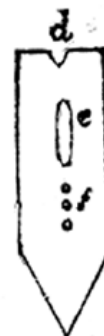
94-ik kép.

A kitűzött irány helyességének megvizsgálása céljából lebocsátjuk a vajatvéghöz legközelebb fekvő függélypárt, ezeken szabadszemmel irányozva beintjük a vajatvégebe egy bányamécsesnek lángját. Ha a beintett mécs a vajatvég függőleges középvonalában áll, a haladás iránya helyes, különben a vajatvég egyik oldalfala utána szedendő, úgy hogy a mécs a közepre essék. Az irány meghosszabbítás műszerrel csak időnként 100-200 m előhaladás után eszközözlendő, kisebb távolságoknál elegendő, ha közben egyszerűbb módon, műszer nélkül helyezük át ideiglenesen az irányfüggélyeket, következőleg:

A 95-ik kép fal- és alapvetületű rajzán (a) és (c) a két utolsó irány függély, melyeknek iránya szerint a vajatvéghöz közelebb két új függély helyezendő el, e célból lebocsátjuk (a) jeléről a függélyt és közvetlen alája tétetünk egy feszítéket (b)-t. E feszítéknek a függély alatti részét kissé vízszintesre faragtatva, oda hová a függély hegye mutat, késünk hegyével beleszurva egy ékalakú nyílást csinálunk. Ezen ékalakú nyílásba szurjuk lapjával az irányra k. b. merőlegesen a kártyapapír vagy vaslemezből is könnyen előre elkészíthető (d) nézőket, melyet a képen  $\frac{1}{4}$  természetes nagyságban rajzoltunk, függélyes állásnál a lap tetején lévő bevágásnak ép a függély hegye alá kell esni, mit kezdetben, ha mindjárt nem találtunk el a nézőke ide-oda való mozdításával könnyen elérhetni. Erről meggyőződve leeresztjük előtte, s egy méccsel megvilágítjuk a másik (c) függélyt. Nagyobb távolságnál a nézőke (e) hasítékán, kisebbnél az (f) apró lyukasztásain át beintjük előbb az egyik, azután a másik elhelyezendő új függélyeknek megvilágított jeleit. Ezen jeleket a főtén állandósítva a róluk lebocsátott függélyszálaknak a nézőke és (c) függély irányába bele kell hogy essenek, mi célból a jeleknek szükség esetén való földre mozdítása kissé mindig lehetséges.



94-ik a. kép.



94-ik b. kép.



### Talphágásról s annak kijelöléséről mit jegyezhetni fel?

Szállító tárok talphágását a vízszintes méterenkénti hosszúság szerint: 0.010-0.005 m-rel célszerű venni. Nagyobb esés: 0.1 m is a bányavasútak szabálytalanságai miatt még tűrhető, hanem már ennél is nagyobb esés mellett a szállítás nehéz és rendesen csak fékezéssel lehetséges. A 0.005 méternél kisebb esésnél igen gondosan készített és tisztán tartott pályát tétélez fel a jó szállítás.

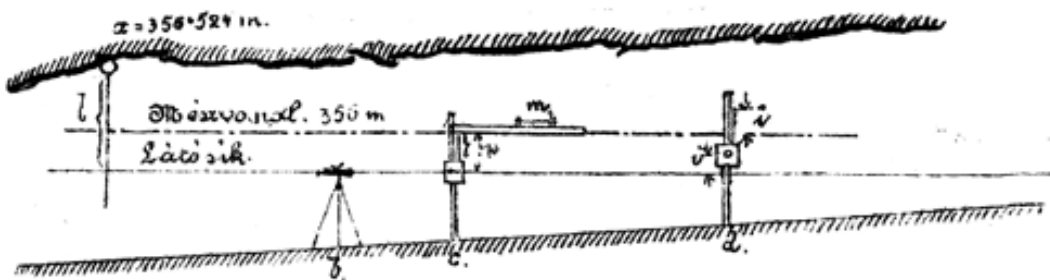
Altáróknak talphágása körülbelül 0.002 m-rel veendő, ennél kisebb lejténel a vízfolyás tapasztalat szerint a lerakódott iszap s egyéb akadályok miatt nem tökéletes. A selmeci II-ik József altáró talphágása 0.00036. A diósgyőri Graenzenstein altáróé 0.0005 m stb.

A talphágás megállapítása szabályozandó folyosó részeknél a szintmérés és hosszsmérésnek végrehajtásából következik és pedig a kezdő és végpont szintkülönbségének és egymástól való vízszintes távolságának kiszámításával.

Pl. ha a két pont között találtunk 3 m szintkülönbséget és 400 m távolságot, akkor  $3:400 = 0.0075$  m-rel a vízszintes méterenkénti szintkülönbség. Ennek meghatározása után a talphágás pontos betartása céljából szintjelző szöget tétetünk a kezdő pontra és talphágásmérőt adunk a munkás kezébe, mely ha 4 m hosszú:  $0.0075 \times 4 = 0.030$  m vastag vaslapot szegeztetünk a talphágásmérő egyik lába alá. Tehát a hosszegységre eső talphágásmérő hosszával való szorzatából nyerjük a felpóczolás magasságát.

Ennél jobb eljárás, ha a táro főtéjében állandó távolságokban pl. 5-5, 10-10 m-re beszintezett állandó jeleket tétetünk és e jelektől mérendő talpmagasságokat időnkint a munkásnak megadjuk. Kisebb emelkedésű altáróknál szokás a táro oldalán mészvonalat kijelölni, melynek magassági rendszála mérésünkből ismeretes, e mészvonalatól azután a főte és talpra mérendő távolság szintén időnként megadandó; mely távolságok a táro előhaladása szerint igen kényelmesen és elég pontossággal, egy torzítva szerkesztett szintezési térképről mérhetők le.

A mészvonal időnkénti pontosabb kijelölése hosszabb altárók hajtásánál a szintmérőműszerrel eszközölhető. Ezen célból (96-ik kép) felállunk a szintmérőműszerrel a vajatvég előtt (b) ponton úgy, hogy a megelőző szintmérés által visszahagyott utolsó pont látható legyen.



96-ik kép.

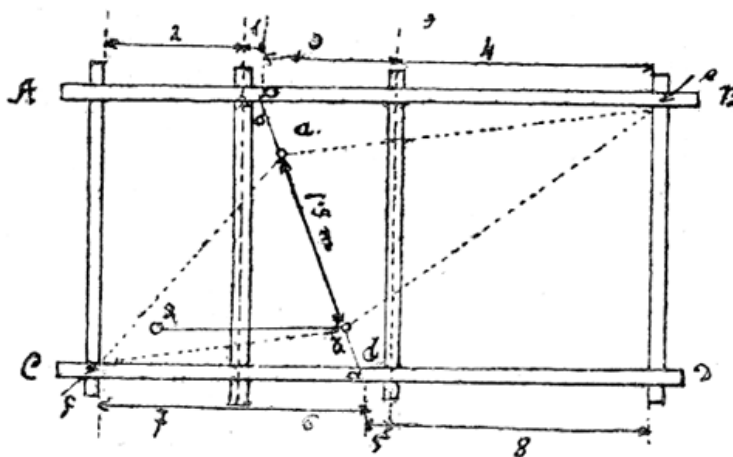
E pont jelére akasztott szintmérőléczre irányozva leolvassuk a vízszintes pókszál helyzetét, mely leolvasás értékét,  $l = 0.911$  ha a pont magassági rendszálából levonjuk, találjuk műszerünk látósíkjának magasságát  $356.524 - 0.911 = 355.613$  m, azután előnyösen használható a cél táblás lécz a kijelölésnél, melyet (c) ponton felállítunk, cél tábláját a látósík magasságába csuszátva. Most a mészvonal magasságát megállapítjuk tetszés szerint; kedvező fekvése leendő, ha azt az utolsó pont (a) kótájához legközelebb fekvő egész számmal vesszük, így pl. ha (a) kótája tengerszintre vonatkoztatva: 356.524 m volna, akkor vesszük a mészvonal magasságát kerekén 356 m-rel.

A látósík és mésvonal kótája közötti különbség:  $356 - 355.613 \text{ m} = 0.387 \text{ m}$  adja azon  $(p)$  állandó magasság értékét, mely addig, míg a műszer álláspontja nem változik, bármely más pontokra állított és ott cél táblájával a látósíkba beintett lécznek átlugatot normál pontjától a mésvonalig mindég ugyanaz marad. Ha tehát, egy léczdarabot egy a cél táblához erősített s ott csavarral szabályozható hüvelyből az átlukasztástól mért:  $0.387$  hossza kitolunk, akkor ennek simára levágott felsővégére rátehetni egy libellás lécznek  $(m)$  egyik végét, míg másik végét a táró oldalfalához támasztva a libellát bevágásra hozzuk, mikor a lécznek alsó éle mellett kijelölhető a mésvonal, vagy annak egyes pontjai. Tovább vive a cél táblás léczet pl.  $(d)$  pontra, itt cél tábláját a látósíkba beintjük. A cél táblával együtt mozogván, lennebb száll a léczdarab vége is, melyre ha a libellás léczet feltesszük, előbbi módon nyerjük a mésvonal meghosszabbítását. Így e síkban tetszés szerinti részletek határozhatók meg a folyosónak úgy jobb, mint bal oldalán, melyeket ha mészbe mártott ecsettel, lécz mellett összekötünk, kijelöltük a mésvonalat.

Mily egyszerű ezen eljárás a Cséti-féle magyar szintmérő műszerrel, azonnal belátható. Ezzel ugyanis a  $(b)$  pont függélyesébe felállva, az álláspont és a megválasztott mésvonal kótájának különbségével:  $356.524 - 356.000 = 0.524 \text{ m}$ -rel elcsúsztatjuk a műszert, azaz felülről zeróval kezdődő függélyes rudjának:  $0.524 \text{ m}$ -es osztására állítjuk, tehát épen a mésvonalnak vízszintes síkjába. Most nem kell egyebet tenni, mint a látócsövet a folyosó oldalainak bármely kijelölendő pontja felé irányozni és ott azzal egy megvilágított tárgyat beinteni, a beintett tárgy, vagy akár a mécs maga, mindenhol a mésvonal vízszintes síkjába esik.

#### Az akna alakjának szelvények útján való meghatározása hogy történik?

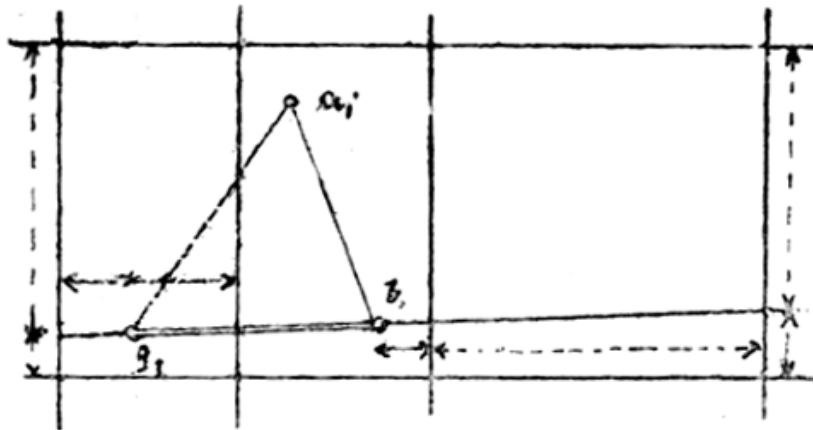
Régi aknák eltorzult alakjának szabályozása végett szükséges az aknát kellő számú szelvények felvétele által lehetőleg hiven rajzban feltüntetni. Ezen aknamérés céljából lebocsátunk két függélyzőt, ha lehet a két szállító osztályban, különben pedig a járó osztály melletti akna szakaszban oly mélységre, míg ezek a gárdozatot nem érintve, még szabadon lengenek, s egymástól való távolságuk lehetőleg nagyobb. Most bemérjük a legfelső szinten e két függély egymástól való vízszintes távolságát, alul a függélyek fölötti legközelebb szinten, a függélyszálak mellé szintesen egy vastagabb léczet szögeztetünk, ezen léczen a nyugodtan álló függélyek drótjának helyzetét, ha azok itteni távolsága a fent mért távolsággal megegyezik, kijelöljük és a jelzett helyekhez a függély drótokat odakötözzük. Az így állandósított függélyek segélyével most foganatosítható a szelvény mérés. Ezen mérést, szintek rakóhelyein, vagy más ponton is, hol az akna alakja változik szokás végrehajtani; a rakóhelyeken e célból padlást készítettünk, közben eső helyeken szintén padozatról s általán hozzáférhetősérről kell gondoskodni. Ilyen előkészületek után felülről vagy alulról megkezdhető a mérés legczélszerűbben úgy, hogy a kérdéses helyen, a függély szálak mellett kifeszítettjük vízszintesen a mérőzsinórt az akna egyik oldalfalától a másikig, mint azt a 97-ik képről látni.



97-ik kép.

Itt  $(a)$  és  $(b)$  a két függély  $(ABCD)$  aknakeretek között leeresztve,  $(cd)$  a függélyek mellett kifeszített mérőzsinor, melyhez a függélyek szálai hozzá is köttettek. Ha zsinoron megmértük  $(ac)$  és  $(bd)$  távolságok, ezzel ismeretes leendő az  $(AB)$  és  $(CD)$  keretnek egy-egy pontja. Melyekhez még egy-egy pontot úgy találunk, hogy  $(ab)$ -t alapvonalnak tekintve megmérjük a rája legkedvezőbben alakítható háromszögek oldalait ú. m.  $(ae)$  és  $(be)$ -t; valamint  $(af)$  és  $(bf)$ -et. E háromszög-oldalok méretei után alakított metszéspontok az  $(e)$  és  $(f)$  pontokat szolgáltatják, melyeket az összetartozó  $(c)$  és  $(d)$ -el összekötve találjuk az aknakeret hosszoldalainak egyenes vonalait. Ha  $(c)$ -től és  $(d)$ -től az 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 távolságok méreteit is levesszük, ezzel e síkban, az aknának képe megszerkeszthető. A további szelvény mérést hasonlóan folytathatjuk addig, míg függélyeink engedik. Ha még lennebb kell menni, akkor szükséges: vagy egyik, vagy mindkét függélyt alkalmas helyre áthelyezni.

Az áthelyezésnél tekintettel kell lenni az új függély, vagy függélyeknek a régiékhöz való kölcsönös fekvését biztosító adatok megszerzésére. A 98-ik képen az  $(a)$  függély áthelyeztetett,  $(b)$  mint a további mérésre is alkalmas meghagyatott. Ha  $(a)$ -nak megjelölve maradt pontjától  $(a,g)$ , valamint az új alapvonal  $(b,g)$  megmértük az utolsó szelvénynél, akkor a kölcsönös fekvés is ismeretes és a mérés folytatható az új alapvonallal, melytől, vagy annak meghosszabbításától a nyilakkal jelölt méretek leveendőek.



98-ik kép.

A megszerzett méretek és vázlatrajz segélyével a szintes szelvények alaprajza már megszerkeszthető. A rajzot, hogy szembeötlő legyen, különböző színű tussal szokás kihuzni. Hogy a hossz- és keresztmetszetet is elkészíthessük, ahhoz nem kell egyéb, mint a szintes szelvényeknek egymástól való távolságát is feljegyezni.

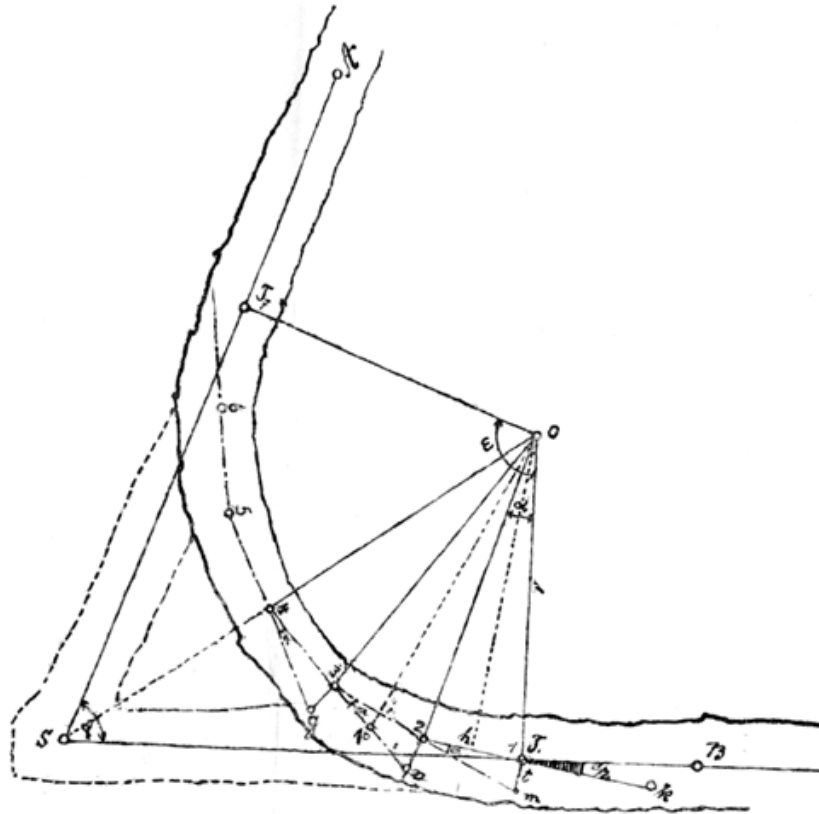
### Körvonal kitüzése tárókban.

#### Mi módon tűznek ki körvonalu kanyarulatokat a föld alatt?

Általában mondhatjuk, hogy ezeket rendszerint a visszafelé hosszabbított hur segélyével szokás kitüzni. A gyakorlati megoldás bemutatására álljon itt a 99-ik képen felvett egyszerű példa. Itt legelőször is megmértük az  $(SA)$  és  $(SB)$  táróirányok által képezett  $\varphi$  szöget:

$$\varphi = 69^{\circ}40'$$

Felvettük a görbületi sugár hosszát: 10 m-el,  $\rho = 10$  m.



99-ik kép.

Ezen adatok segélyével legelőször az érintés - vagyis a köralak kezdő pontjait ( $T_1$ ) és ( $T_7$ )-et kell kiszámítani, az ( $S$ ) csúcspontból mérendő ez adatok  $SOT_1$  és  $SOT_7$  derékszögű háromszögekből:

$$(ST_1) = (ST_7) = r \cdot \cotg. \frac{\varphi}{2} = 10 \times \cotg. 34^\circ 50'$$

$$\log. = \begin{cases} 0.15746 \\ 1.00000 \\ 1.15746 \end{cases} \text{ ehez num-t.}$$

$$ST_1 = ST_7 = 14.340 \text{ m-rel.}$$

Az ( $SA$ ) és ( $SB$ ) irányra ( $S$ ) ponttól e távolságok vízszintesen felméréndők s a végpontok ( $T_1$ ) és ( $T_7$ ) függvényekkel állandósíttatnak.

Azután az ( $\omega$ ) központi szög számítandó ki:

$$\omega = 180 - \varphi = 110^\circ 20'$$

Ezt a részletezés mérve után elosztjuk tetszés szerinti részre. Példánkba fel van osztva 6 részre, legyen egy ily rész =  $\alpha$ -val.

$$\frac{\omega}{n} = \frac{110^\circ 20'}{6} = \alpha = 18^\circ 23' 20''$$

Ennek ismeretével tudjuk a hurhosszát is,  $h$ -t, mert

$$h = 2 r \sin \frac{\alpha}{2} = 20 \times \sin 9^\circ 11' 40''$$

$$\log. = \begin{cases} 1.30103 \\ 9.20354 \\ 0.50457 \end{cases} \text{ ehez num-t.}$$

$$h = 3.195 \text{ m lesz.}$$

Az  $(\alpha)$ ,  $(\alpha/2)$  és  $(h)$  ismeretével hozzá foghatunk a kitűzéshez. E célból felállunk a műszerrel  $(T_1)$  ponton, mellyel zéróra állított noniusa, mellett megirányozzuk  $(B)$  pont függélyét, azután  $\alpha/2$  értékkel elfordítjuk jobbra az alhidáda kört és ezen irányban alkalmas helyen elhelyezzük  $(k)$  függélyt, Ugyanezt a sikot nyerhetjük  $S$  pont megirányozása innen az  $\alpha/2$ -nek a kör középpontja felé felhordása és a látócsőnek forgás tengelye körül való áthajtása által is. A  $(k)$  és  $(T_1)$  függélyek iránya szerint kell az előhaladásnak folyni addig, míg a  $T_1$ -től mért vízszintes távolság a kiszámított húr hosszát eléri, esetünkben 3.195 m, hová függélyzőt kell állandósítani t. i. (2) pontba.

A további kitűzés szempontjából (2)-es pontra állunk fel és megirányozzuk  $T_1$ -et. Innen fordítjuk az alhidádát  $(\alpha)$  szög egész értékével és elhelyezzük ez irányban az  $(m)$  irányfüggélyt, tehát az  $(m)$  és (2) szerint megy előre a vájativég míg a húr hossza 2-estől fogva fel nem mérhető ezen irányra is. A következő eljárás ez utóbbinak ismétlése. Megindítható a munka  $(T_7)$  pontból is a leírt módnak kaptájára, miáltal találtuk a körvonal: 1., 2., 3., 4., 5., 6. és 7. pontjait.

Megemlíthető, hogy a műszer mihelyt az (1) és (2)-es pont kitűzetett vele, már nélkülözhető is, mert a húr hosszához  $(T_1 m 2)$  háromszögből kiszámítható  $(T_1 m)$  másik befogója a háromszögnek:

$$T_1 m = t = h \operatorname{tg} \alpha$$

$$\log. = \begin{cases} 0.50457 \\ 9.52171 \\ 0.02628 \end{cases} \text{ ehez num-t.}$$

$$t = 1.062.$$

A kiszámított  $(h)$  és  $(t)$ -vel szerkeszthető egy modell-háromszög, melyet ha  $T_1$  2 vízszintesen kifeszített mérőzsinórra úgy fektetünk, hogy csúcspontja épen a 2-es függélyjelénél, derékszöge a  $(T_1)$  függélyjelénél álljon, akkor az átfogó iránya után történik az előhaladás a húr hosszának eléréséig. Azután a háromszöget átvisszük (3, 2) zsinór mellé és így tovább. Ha a  $(t)$  érték oly hosszúra jönne ki, hogy a táró szélessége a modell kezelését nem engedné meg, a húr értékének kisebbitésével segíthetünk a dolgon. Úgyanis (2-3) között felezett húr  $(p i)$  mérőlegese szintén arányosan fele az  $(n, 2)$  mérőlegesnek. Ezzel modell háromszögünk a:  $(p 3 i)$  kisebbitett alakot nyeri, melynek a kitűzésnél csúcspontja a 3-ashoz,  $i$  pontja a húr felezéséhez kell, hogy kerüljön.

## Alagútak kitűzése.

### Alagutak kitűzésénél minő eljárás követendő?

Alagutak kitűzésénél ép oly eljárással érhetni el a czélt mint minővel két földalatti pontnak táróval való összekötése eszközrendő.

Legelőször is a két egybekötendő pontot kell kijelölni és e pontokat folytonos méréssel összekötni. A mérés külső része ha csak lehet háromszögeléssel, különben pedig a földalatti rész mintájára polygon méréssel ejtendő meg s kétizben megejtett egybevágó mérés után tűzendő ki mindig az összekötő egyenes iránya és talphágása.

Ha a két pont beméretett, akkor ismeretes e pontoknak összrendezői. Legyen az áttörés két kiinduló pontja: (1) és (5); és ezek összrendezői:  $X_1$   $Y_1$   $Z_1$  valamint  $X_5$   $Y_5$   $Z_5$ . Akkor az összekötő egyenes azimut szöge az 1 pontból való kiindulás mellett:

$$\omega_{1-5} = \frac{Y_5 - Y_1}{X_5 - X_1}$$

valódi hossza:

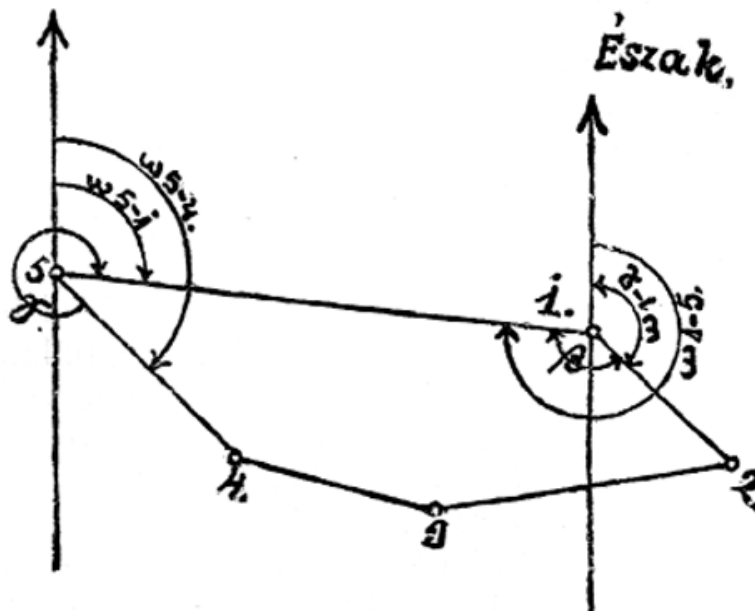
$$H = \sqrt{(x_5 - x_1)^2 + (y_5 - y_1)^2 + (z_5 - z_1)^2}$$

ismert képletekkel számítandó ki.

A talphágást  $^{0}_{00}$  ezer hosszegységre találjuk:

$$\pm h = 1000 \frac{z_5 - z_1}{H}.$$

Az (5)-ös pontból indulva ki az azimut szög értékét kell csak 180 esetleg 200°-kal változtatni.



100-ik kép.

Mínthogy a kitűzést mindég a polygonnak kezdő vagy végső oldalára kell viszonyítani, szükséges ezen oldal és az összekötő egyenes közötti kerületi szöget is ismerni, mely a 100-ik kép nyomán 1. pontban:

$$\beta = \omega_{1-5} - \omega_{1-2}$$

2. pontban:

$$\gamma = 360^\circ - (\omega_{5-4} - \omega_{5-1})$$

Tehát az esetben ha az azimutok különbsége által pótszöget kapunk mint a 2-ik esetben, akkor az azimutok különbsége levonandó  $360^\circ$ -ból ( $\gamma$ ) kerületi szög meghatározásánál.

A kerületi szögeket mindkét oldalon kitűzve az irány és talphágás pontos betartása mellett a találkozás az 1. és 5. pont között történik.

### Kutatóköörök.

#### Kutatóköörök fektetésénél miféle vezérelvek követendők?

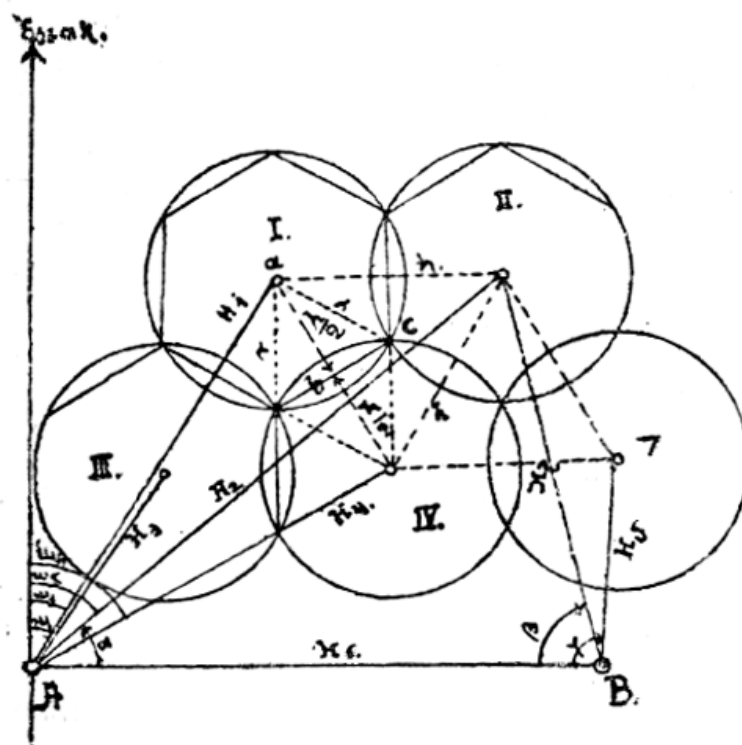
Ezek fektetésénél arra kell törekedni, hogy a művelni szándékolt telep területe az előnyösen elhelyezett körökkel fedve legyen és pedig minden versenytárs kizárásával. E célból a telepek fekvésének tanulmányozása után a felkutatott kibuvás körül köreinket úgy kell egymás mellé sorozni mint a 101. kép mutatja, azaz, a körökbe irt hatszögek oldalai a szomszédos kör hatszög oldalaival közösek legyenek, ekkor a kör területét egészen kihasználtuk a nélkül, hogy ezek között idegen versenytárs saját körének középpontjára lefoglalatlan területet találna. Az így elhelyezett körök középpontjai által képezett egyenoldalú háromszögek ( $h$ ) oldalhosszát következőképp találjuk  $abc$  derékszögű háromszögből:

$$\frac{h}{2} = \sqrt{r^2 - \left(\frac{r}{2}\right)^2} = \frac{r}{2} \sqrt{3}, \text{ vagy } h = \sqrt{3} r$$

Mínt hogy a zártkutatási körnek törvényes hosszúságú sugara:

224 bécsi öl = 424.81 m ezzel

$h = 387.979$  b. öl = 735.796 m



101-ik kép.

## A kutatókörök kijelölése hogy történik?

A kutatókörök a középponttal kívannak jelölve, tehát minden körnek csak a középpontját kell valamely állandó jelhez kötni. Állandó jelül kataszteri felmérési pontok, országutak keresztezése, nagyobb hidak sarka stb., vagy általunk készített biztos, el nem mozdítható tárgyak választandók.

Ezen állandó jeltől meg kell határozni a körök középpontjának vízszintes távolságát, melyhez a szükséges 2-ik adatot: a csapás szöget, szokás szerint kompasszal mérik.

Biztosabb az ingadozó mágnesi déllő meghatározásnál a theodolit mérés. Ilyenkor két állandó pont által kijelölt alapvonalhoz kapcsolhatók a körök egyik, vagy mindkét végponton. Rajzunkon az (A) ponton az I., II., III. és IV. kör  $\omega_1 - \omega_2 - \omega_3 - \omega_4$  csapás szöggel és a  $H_1 - H_2 - H_3 - H_4$  vízszintes hosszal van meghatározva. A II-es kör AB alapvonal két végpontjából ( $\alpha$ ) és ( $\beta$ ) szögekkel előlmentszés által való meghatározás, az V-ös pedig csak egy szögnek:  $\gamma$ -nak megmérése által is be van mutatva. A csapás- vagy az alapvonalról mért szögeknek és a kör középpontjáig mért vízszintes távolságoknak, melyek a körök fekvését szabatosan meghatározzák, adatait táblázatban szokás kimutatni külön minden község határában fekvő körökkel. E kimutatások mellékletei lesznek a zártkutatók folyamodványának.

## Bányamértékek.

### Miféle bányamértékek adományozhatók?

Jelenleg fennálló bányatörvényünk csakis sikkbányamértékeket, határközöket és külső mértékeket adományoz.

A sikkbányamérték alakja derékszögű téglalak, melynek területe 12,514 bécsi öl vagy  $45,116.4 \text{ m}^2$  s melynek rövid oldala: 56 b. öl-nél vagy 106.2 m-nél kevesebb: hosszabb pedig: 224 b. öl vagy 424.8 m-nél több nem lehet.

Határközök alakja szabálytalan sokszög is lehet a sikkbányamértékek által körülvevett köz fennmaradott alakja szerint, de területének egy sikkbányamértéknél kisebbnek kell lenni. Kivétel ez alól a szén, hol  $45,116.4 \text{ m}^2$  területnél nagyobb határközök is adományoztathatnak.

Külső mértékek földfelszíni lerakódásokra adományoztatnak bárminő alakú, egyenként 35,000 bécsi öl, vagy  $115,092.8 \text{ m}^2$ -nél nem nagyobb területtel.

## Bányatelkek.

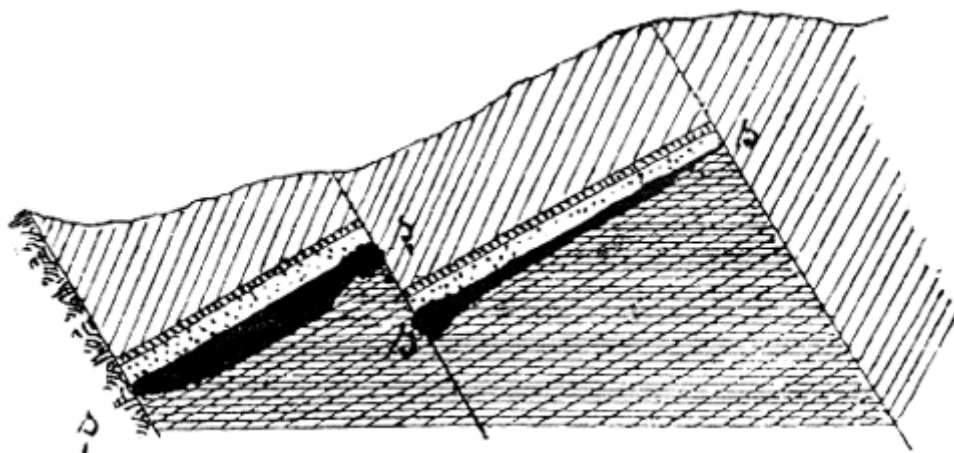
### Bányatelkek fektetése és kitüzése hogy történik?

A bányatelkek czélszerű fektetésére a telep fekvése és egyéb viszonyainak ismerete és tanulmányozása útján juthatunk. Czélszerűen lesznek a telkek egymásmellé fektetve, ha a feltárt telep értékes részeit, csapás és levetített dőlés szerint úgy fedik, hogy hézagok a telkek között ne maradjanak, a meddő hegység minél kisebb területének befoglalásával és minden versenytárs kizárásával.

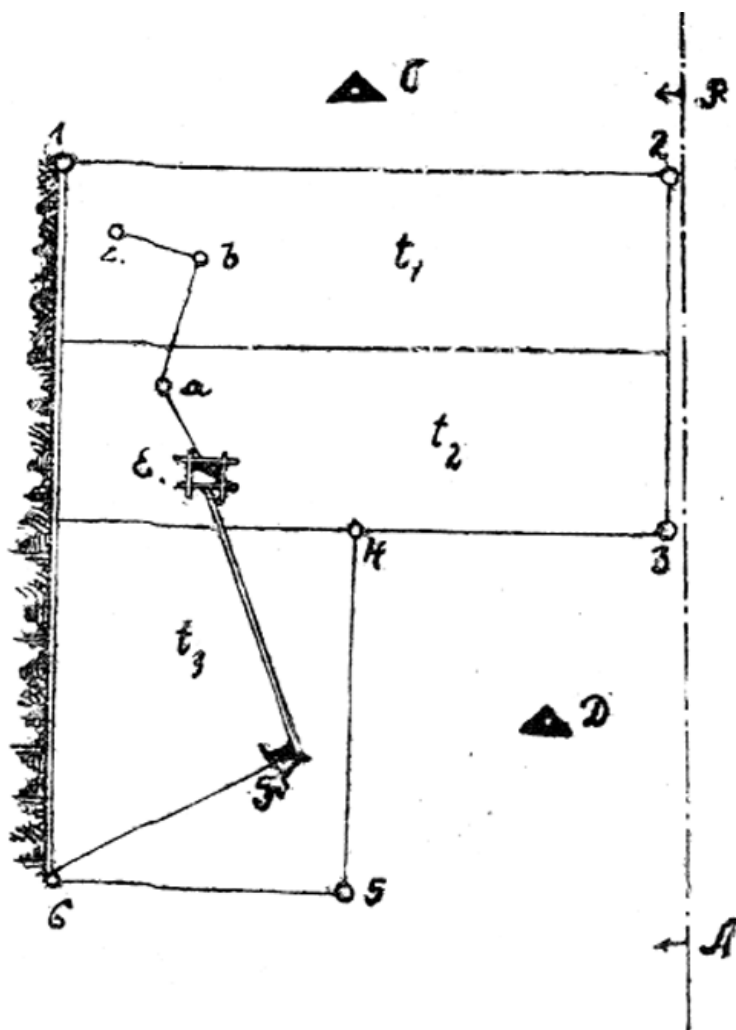
Ha pl. a 102-ik kép felrajzi alakján vázolt (s) szénlerakódás terjedelméről (C,D) kutató furások (E) akna lemélyítése, táróval eszközölt feltárások, vagy telep kibúvások tanulmányozása folytán kellő adatunk van, a felmért terület térképén megcsinálható a terv arra nézve, hogy hány telekkel fedhessük be czélszerűen és gazdaságosan értékes helyünket. A kép alaprajzán három telek volt elégséges erre nézve. (AB) csapásvonal baloldalán a ( $t_1$ ) és ( $t_2$ ) hosszabb és az



elvetett  $(s, s)$  teleprész teknő alakjának megfelelő  $(t_3)$  rövidebb bányatelek. A bányamértékek térképének egy példánya az adományozási kérvény mellé, a kerületi bányahatóságnak csatolandó.



102-ik a. kép.



102-ik b. kép.

Kijelölésnél a sarok pontok jelölendők ki, ú. m. 1, 2, 3, 4, 5 és 6, ahol csak valamely elháríthatlan akadály azt meg nem gátolja. Szabályszerint az adományozási térképen minden oldalnak, valamint az adományt biztosító alapvonalnak is hosszúságát és csapás irányát fel kell sorolni, az egyes mértékek területével. A kitűzés az alapvonalból indítandó meg kompasszal vagy theodolittal.

Kompass kitűzésnél az első mérés óta e kitűzésig terjedő időköz alatt történt mágnesű irányváltozásának meghatározásával kell kezdeni a munkát. E célból felmérjük most mégegyszer az alapvonalat s a mérés adataiból kiszámítjuk jelenlegi csapásszögét. Legyen az adományban felsorolt csapásszög:  $\omega_2$ , az újabb méréssel talált:  $\omega_1$  akkor a különbség;

$$\pm k = \omega_1 - \omega_2$$

Tehát hogy adományunkhoz hiven teljesíthessük a kitűzést, ezen különbséget *saját jelével le kell vonni* az adományozásnál felsorolt minden oldal csapásszögéből. Ezzel a kitűzést megindíthatjuk, ha csak lehet egyenes irányban, mint (*F-6*) pontok között.

Vagy ha folytonos egyenes irány, akadályok miatt nem létesíthető, akkor polygon méréssel, úgy mint (*E*) és (*I*) pontok között jeleztük. Mindkét esetben a két összekötendő pontnak egymástól való távolságát és e távolság irányának csapásszögét kell ismerni.

A csapásszög az utóbbi esetben tudjuk, hogy:

$$\omega_{E-I} = \frac{y_1}{x_1}$$

$$T_{E-I} = \sqrt{x_1^2 + y_1^2}$$

Polygonnal lehetőleg addig haladunk a fennebb kiszámított csapást körülbelül betartva, míg az (*I*) pontot elértnek gondoljuk, ehhez lehetőleg közel vagyunk, mondjuk (*c*) pontig. Itt állandó jelt hagyva kiszámítjuk eddig vitt mérésünk alapján (*c*) pont összehangzóit:  $y_c$  és  $x_c$ -t; ezekkel (*c-I*) távolság csapása és hossza is ismeretes, mert:

$$\omega_{c-I} = \frac{y_1 - y_c}{x_1 - x_c}$$

$$T_{c-I} = \sqrt{(x_1 - x_c)^2 + (y_1 - y_c)^2}$$

Most kifeszítettjük vízszintesen a mérőzsinórt (*c*) ponton a kiszámított  $\omega_{c-I}$  csapás irányban és felmérjük a ( $T_{c-I}$ ) távolságot rá, mellyel az 1 pontot ki is jelöltük.

Ha a zsinor nem volna vízszintesen kifeszíthető, kihuzatjuk ferdén; ( $\gamma$ ) hajlásszögének megméréseivel ekkor ferde hosszát *H* kell rámérni.

$$H = \frac{T_{c-I}}{\cos \gamma}$$

Theodolit kitűzésnél az eljárás hasonló az előbbihez. Itt a megmért kerületi szögekkel s a kiinduló oldal azimutjával számítjuk a többi azimutokat és ezekkel a bemért pontok összehangzóit a már ismeretes szabályok szerint.

## VI. Bányatérképek.

### A bányatérképek hogyan osztatnak fel?

Felosztatnak két részre ú. m.:

1. Vezér vagy átnézeti,
2. Részletes vagy különleges térképekre.

### Miben különbözik az átnézeti térkép a részletes térképtől?

Vezértérképen szokták a bányaművet egész kiterjedésében szemléltethetővé tenni a könnyebb áttekintés és felosztás céljából. Ennek alaprajzára rajzolják a földfelszíni tárgyakat, épületeket, műveket, a domborulatot feltüntető rétegyűrűket, a földalatti bányaművelés főbb szintjeit és főbb vetőit, végül halvány színezéssel a felületnek különböző kőzeteit és vékony vonalakkal a részletes térképek határvonalainak tervezetét. A vezértérképhez szükséges még a felrajzot esetleg a függélyes metszetet is megszerkeszteni.

Részletes térképekkel s ezek metszetei és lefejtő lapjaival kell a bányát minden legkisebb részleteiben is ismertetni, tanulmányozhatóvá tenni. E célból az átnézeti térképet sokkal kisebb mértékben szerkesztik mint a részletest. Annak kisebbitési aránya: ahol azt szabály nem gátolja  $\frac{1}{50000}$ ,  $\frac{1}{1600}$  -  $\frac{1}{1000}$  közt, ennek  $\frac{1}{1000}$  -  $\frac{1}{100}$  közt, sőt nagyobb mérték is szabadon választható a helyi viszonyok legcélszerűbb tekintetbe vétele mellett s ha lehet, úgy hogy az utóbbi mindég az átnézeti térkép mértékének többszöröse legyen. Nálunk csak a bányatelkek és zárkutatási térképek kisebbitési arányát szabja meg a törvény  $\frac{1}{2880}$  kataszteri arányszámmal.

Az átnézeti térkép eredetije külön asztallapra felragasztva tartandó viaszkos vászonnal letakarva.

Részletes térképek lapjait vászonra, kártyapapírra, tükörüvegre sőt czinklemezekre szokták felhúzni. A tökéletesen kiszáritott kártyapapírra felvont jó papír olcsó, tartós és változatlan-ságánál fogva célszerű is.

Az átnézeti térkép nagysága úgy szélesség mint hosszban 1-2 méterig terjedhet.

Részletes térképek lapjainak szélessége: 0.4-0.6, hosszúsága: 0.5-0.8 m-rel vehető.

Részletes térképek lapjaira különösen meredekebben dülő telepeknél legfentebb 3, egymás alatt fekvő bányaszintnek szintes vetülete teendő fel, úgy hogy az alsó, 3-ik szint, a következő lapon mint felső szint az ennél mélyebben fekvő két szinttel kiegészítetten, ismétlődjék.

Részletes térképekhez szintén megszerkesztendő a falvetület, ezenkívül pedig hossz- és keresztmetszetek és a lefejtés térképei.

### Adva van a rajzpapír nagysága, hogy találjuk ehhez a kisebbités mértékét?

Felmérés után ismeretes a lerajzolandó bánya ( $H$ ) hossz-kiterjedése. Megmérendő a papír hossza, mely a margóra szánt hossz levonása után legyen:

( $h$ ); ekkor a kisebbités:  $K = h/H$ -val

Pl. ha a papír 0.9 m hosszú és a bánya 398 m. Margóra vonjunk le: 0.1 m.-t.

$$k = \frac{0.8}{398} = \frac{1}{497.5}$$

vagyis kikerekítve, de mindég a legközelebbi kisebb viszonzyszám egészére:  $k = \frac{1}{500}$ .

### **Bányatérképek szerkesztése mi módon történik?**

A bemért szögponthoz rajzlapra hordásával szerkesztjük legelőször is a térképnek alaprajzát s ezután a pontoknak szintkülönbségi adataival a függőleges vetületet, melyekből végül megszerkeszthetők a szükséges metszetrajzok.

### **A vízszintes vetület megszerkesztésének hány módja van?**

A szerint a mint felületesebb gyors, vagy pontos munka felel meg a kívánalomnak, e vetületet kétféle képpen rajzolhatjuk ú. m.: 1. az azimútszögnek mechanikai úton való felhordásával, és 2. kiszámított összrendezővel.

### **A mechanikai felrakást hogyan eszközöljük?**

Ezt rendszeren inkább csak a kompasz-felvételeknél alkalmazzuk, s legcélszerűbb ugyanazon kompasszal rakni fel, melyet a felvételre használtunk. Ha olyan térképre kell felrakni, melyen a valódi, vagy delejes délvonal, s ezen kívül, mint ilyen esetben szokás, a kiinduló pont is, adva van, akkor következőleg jutunk célhoz: a felrakásra használni szokott merev és vízszintes asztallapra fektetjük a kiegészítendő térképet, itt azt kényelmes helyzetében, rátett ólom vagy réz súlyokkal, állandósítjuk és elhelyezzük az észak-dél irányt jelölő vonal mellé a szögrakólapba tett kompasztábla lapjának egyik hosszabb élét. Most a tűt felszabadítva a kompasz perselyt addig forgatjuk, míg a nyugodtan álló tű 0 fokra, esetleg a deklináció értékére mutat. A delejes délvonal mellé fektetett lap tűjét 0 fokra, a valódi déllő mellé fektetett a deklináció értékére vágatjuk.

A perselycsavart itt megszorítva felvesszük a szögrakót és áttesszük a kiindulás pontjába. E pontot egyik lapszélével metszelve, körülötte a felrakó készüléket úgy forgatjuk, hogy a tű északi vége a feljegyzésből vett, kijelölendő irányra találjon, azután a pontból kiindulva a vonalzó éle mellett éles írón vonalat húzunk, melyre a huzalnak kiszámított vízszintes hosszát, a kisebbitési rajzmértékről felmérve, kapjuk a következő pontot, melyből a munkát a fentirtak ismeretével tovább folytathatjuk.

Ha egészen új mérést akarunk felrakni, hol a kezdőpont is szabadon választható, akkor ez úgy jelölendő ki, hogy a rajz a rajzlapra elférjen és hosszukiterjedése a rajzlap hosszabb élével párhuzamos legyen. Ilyenkor a méréskönyvecskéből kiírt csapószögeknek számtani közepe adja a hosszukiterjedés főirányát. Ezt kiszámítva, szögrakó készülékünket úgy tesszük a rajzlapra, hogy lapjának éle egyenlőközű legyen a rajzlap hosszú szélvonalával, itt a perselyben a kompaszt fordítva az elébb kiszámított átlagos csapás értékére bevágatjuk a tű északi végét, miután a perselycsavar meg is húzható. Ezzel a kompasz a rajzlap széle után tájékozva van. Felrakás után a mozdulatlan rajzlap bármely pontjába kijelölhető a delejes délvonal vagy a deklináció ismeretével a valódi déllő is, ha a kiszemelt pont körül a szögrakót úgy mozgatjuk, hogy a tű északi vége 0 fokra, avagy a deklináció értékére mutasson. Akkor a lap élvonalára mellett húzott vonal: a mágnesi déllő, esetleg pedig a valódi déllő. A célszerűen megválasztott kezdőpont leszurása után, ebből a további felrakást az előadott utasítás szerint kell folytatni.

Természetes, hogy a rajzlap területe s ezen a kezdőpont megválasztása alkalmával, a metszetek és vetületek térfoglalására is tekintettel kell lenni.

A mechanikai felrakás tájékoztató vázlatok készítésénél végrehajtható papír vagy fémből való szögrakó-lapokkal is, melyek körszéle zérótól 200°, esetleg 180°-ra van beosztva. Ezen szögrakókkal a dolog oly egyszerű és ismeretes, hogy bővebb tárgyalása felesleges. (Annyival inkább, mert e mód a B. K. lapok 1898. évi folyamában Tirscher József m. k. bányatanácsos által részletesen és értelmesen ismertetve is lett.)

### Kiszámított összrendezőkkal a pontok felrakását hogyan visszük véghez?

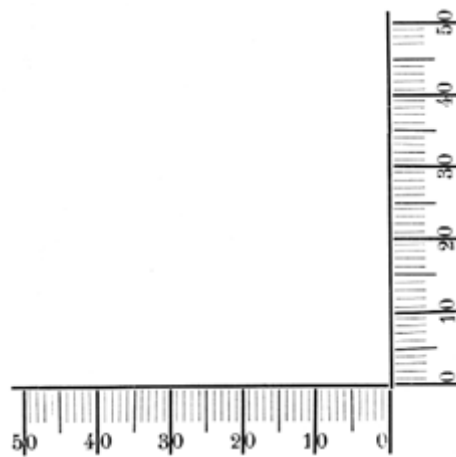
E felrakásnak megkönnyébbítése szempontjából először is befödjük rajzlapunkat vékony feketetűs - vagy inkább moshatlan színes - vonalú négyzethálóval. Miután e háló pontos megszerkesztésétől függ nagyobb kiterjedésű felvételek lapjainak pontos rajzbeli eredménye, célszerű a használt főmérték szerint e háló felrakására acélvillát készíttetni, melynek a szárai közé eső állandó távolság egyenlő a főháló távolságával.

Ezen hálónak egymástól távolsága a kisebbítésnek kerek számú egésze legyen, pl. 50, 100 m, ha e távolság kicsiny: a sűrű hálózat, a rajzot zavarni fogja, ha igen nagy: túlságosan szétterpesztett körzővel kell dolgozni, a rajz pontosságának rovására. Alkalmas: az 5-10 cm között fekvő távolság.

A háló felrajzolása előtt tisztába kell jönni annak elhelyezésével. A háló elhelyezése, ha csak lehet, olyan legyen, hogy az előttünk fekvő rajzlap felső-alsó szélével, mint  $\pm Y$ . tengellyel egyik négyzet oldala párhuzamos legyen, ekkor a másik, a  $\pm X$ ., a jobb-bal széllel lesz egyenlőközű. Ettől eltérően, ha a rajznak akarunk jó fekvést adni, a hálót kell elforgatni. Az azimutszögek átlagértéke megadja nekünk azt a vízszintes szöveget, mely a függélyestől felrakandó a háló forgatott irányának kijelölésére. Ezen irány szükség esetén önmagához párhuzamosan eltolható a megválasztott kezdőpontba és ez lesz az  $X$  tengely; az  $Y$  tengely természetesen erre merőleges. Az így kihúzott irányokra az acélvillával felmérjük a hálónak távolságát. A megszerkesztett háló segítségével azután a pontok felrakása eszközölhető, még pedig: derékszög felrakóval vagy közösleges körzővel.

### Milyen eszköz a derékszög felrakó, és hogy dolgozunk vele?

Ez a rendes mértékű térképekhez fémről szokott készíttetni a térképnek mértéke szerint és hasonló a 103-ik képen bemutatott alakhoz. Más mértékű, alárendeltebb térképekhez papírból magunk is könnyen szerkeszthetünk hasonló felrakót. Az említett kép milliméteres papírból készült felrakót ábrázol:  $\frac{1}{1000}$ -ed mértékben.



103-ik kép.

Amint erről látható a két derékszögű szár, a találkozási pontból kiindulva belső szélein be van osztva m-ről m-re, 50 m-ig, vagyis a hálónak megválasztott távolságáig. Használatát a 104-ik képen mutatjuk. Itt a felrajzolandó négyszögű polygon: (0-1); (1-2); (2-3); (3-4) és pedig 3, 4, 5 és 4 óra csapással. Ha e csapásokat a lap széleivel párhuzamos tengelyrendszerre, vagyis hálózatra szerkesztjük meg, eredményül a pontozott vonalakkal kihúzott polygont kapnók. Azonban ha a rajznak jobb elhelyezésére való tekintettel azt akarjuk, hogy a rajzlap alsó szélvonalával egyenlőközű legyen a hosszukiterjedés, ekkor a csapások átlaga veendő:  $3+4+5+4 = 16$ ;  $16:4 = 4$ , azaz: négy óra átlagos csapás. Ha ezt, az alsó széllel

104-ik kép.

Legyen ezen:

y <sub>0</sub> = + 100 m	x <sub>0</sub> = + 600 m	
y <sub>1</sub> = + 113.0 "	x <sub>1</sub> = + 613.5 "	
y <sub>2</sub> = + 127.2 "	x <sub>2</sub> = + 622.0 "	stb.

néhány pont adott összrendezői által felrakandó:

A (0) pont az összrendezők szerint mint választott kezdőpont minden felrakás nélkül a 100 és 600-as hálóvonal metszés pontjában található; az 1-es pont felrakása céljából vesszük a derékszögű felrakót és ennek (a) szárát a 600-as hálóvonal mellett a 100-as hálóvonalról elcsúsztatjuk a 150-es felé 13 m-rel úgy, hogy az o kezdőpont 13-as osztásvonalra kerüljön, mert  $y_1$  rendező = 113; ekkor a (b) száron fölfelé a növekvő számok (650) irányában az x rendező: 600 + 13.5 m értéke, s ezzel az 1-es pont helye a felrakónak hegyes tű szúrásával 13.5 osztása előtt szabatosan kijelölhető, a hogy a képen mutatva van.

A 2-es felrakása végett tovább csúsztatjuk az (a) szárát  $y_2$ -ért a 100 m-en felüli 27.5 értékkel, azaz hogy 0 a 27.5 m-es osztásvonalra találjon és a függélyes (b) szár 22-ik osztásvonala előtt leszúrt pont lesz a 2-es és i. t.

Lássuk most a felrakást körzővel, pl. az  $I$ -es pontot választván. Itt ugyanis körzőnyílásba veendő a mértékről  $y_1$ -ért a 100-on felüli 13 m ezt felrakjuk  $0$  és  $c$  ponttól a számsor növekedő irányában 150 felé két szomszédos 600 és 650-es hálónálra, a szúrás pontokat éles czeruzavonallal összekötjük, ezután  $x_1$ -ért a 600-on felüli 135 m-t vesszük a körzőnyílásába és 600-tól fölfelé a kihúzott vonalra mérjük, az itt leszúrt pont az  $I$ -es leend. Hasonló módon kapjuk a többi pontokat.

Amint látható a két felrakási mód közül az 1-ső előnyösebb mert nemcsak összehasonlíthatóan gyorsabb mint a 2-ik, hanem a rajzlapot is kíméli, amennyiben itt semmi fölöslegessé váló összeszurkálás nem szükséges, holott a körzővel a segítő pontoknak leszurkálása a rajzlapot nagyon rongálja.

## **Bányatérképek rajzolása.**

### *a) Ércbányászat.*

#### **Hányféle módja van a bányatérkép rajzolásnak?**

Úgy az ércz- mint a szénbányász a helyi viszonyokhoz és a célszerű megszokáshoz is alkalmazkodva többféle módon rajzolja ma is térképeit, de már azon nyílt és főtörekvéssel, hogy azok mint hű képei a bányáknak, szakszerű tájékozásul szolgáljanak másoknak is, nemcsak a készítőnek.

#### **Bányatérképeink ábrázolásának mai tökélyét kiknek köszönhetjük?**

Különösen két jeles bányászunknak, selmeczi bányaigazgatóinknak, ú. m. Svaiczter G. kamaragrófnak és újabban Péch A. miniszteri tanácsosnak. Az elsőnek érdeme, hogy az ú. n. selmeczi eljárásnak 1834-ben kiadott rendeletével alapját letette (ez a Svaiczter-féle térkép miután meg is testesítettetett) és a másodiknak, hogy ezt az eljárást mintegy fejlesztve úgy kidolgozta, hogy az ma a külföld előtt is mint a legjobb és legáltalánosabb módszer elismertetett.

#### **Hogy ábrázolandók térképeink Svaiczter szerint?**

Röviden szavakba foglalva következőleg:

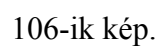
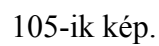
A folyosóknak és földalatti üregeknek felsőjobb oldalrészre vastagabb (árnyékvonal), a többi részek vékony és a természetet utánzó szakadozott tusvonallal huzandók ki. Minden egyes szint alaprajzban, a tusvonal mentén, a folyosó külső oldalain, a magassági fekvést jelző különböző színnel festendő. A felrajz, a tusvonalak között, az alaprajzi szegély színnel egészen befestendő. Az alaprajzi tusvonalköz az ácsolat-falazat stb. berajzolása után, a meddő vagy ércztartalom szerint szintén megkülönböztetett színekkel van festve.

#### **Hogy rajzolandók a bányatérképek Péch szerint?**

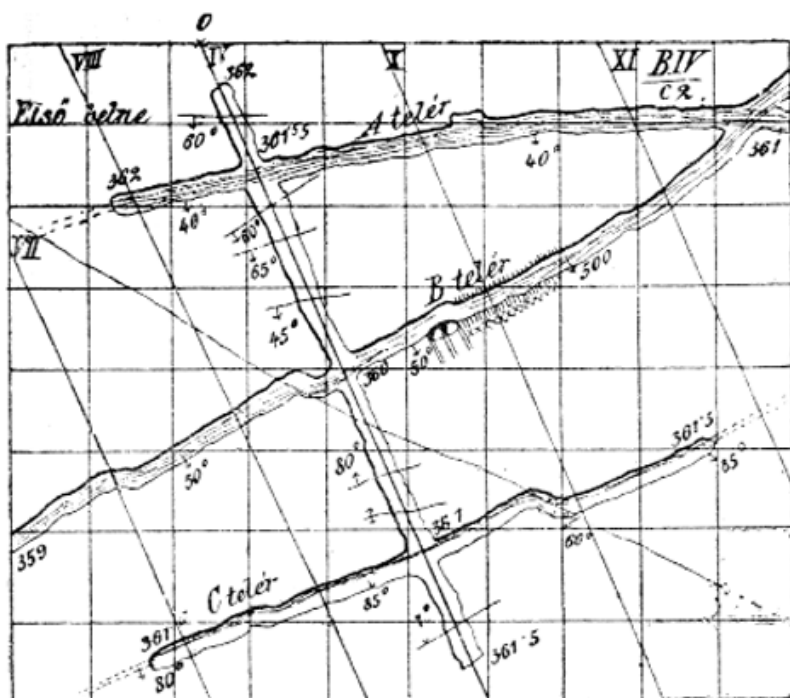
Hogy minden követelménynek eleget tehessünk, az egyes feladatokat külön kell választani és külön lapokon megoldani, úgy hogy szerinte legalább ötféle térkép szükséges egy bánya ábrázolására és pedig:

1. Helyzetrajz,
2. Bányátnézeti térkép,
3. Minden horizontról külön egy részletes térkép,
4. Függélyes szelvények,
5. Fejtési térkép.

Az átnézeti térkép elkészítésére szintén kataszteri lapot használhatunk, az előbbinek másolatára rajzoljuk különbözően színezett vonalakkal vízszintes vetületben; a folyósókat, guritókat, aknákat és azon metszősíkakat, melyekkel a bányát függőlegesen metszeni akarjuk, végül a kiváló pontok mellé, a magassági viszonyok ismerete céljából, a tengerszinti magassági kótákat is számjelezzük.

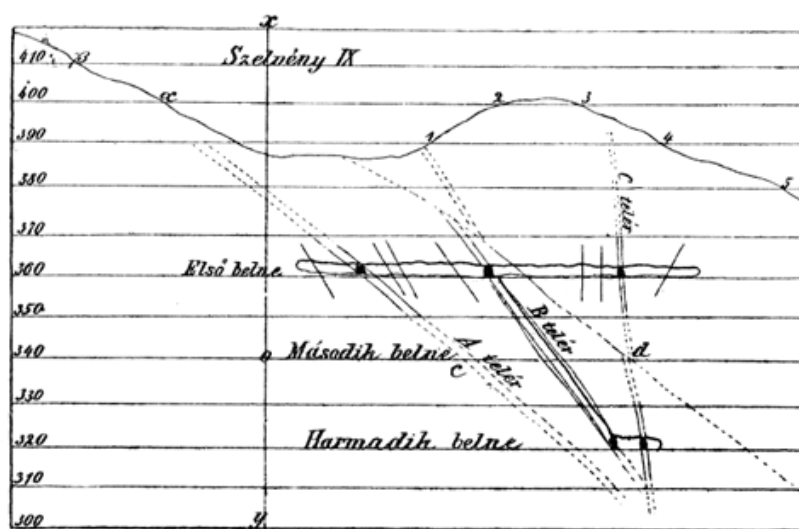






107-ik kép.

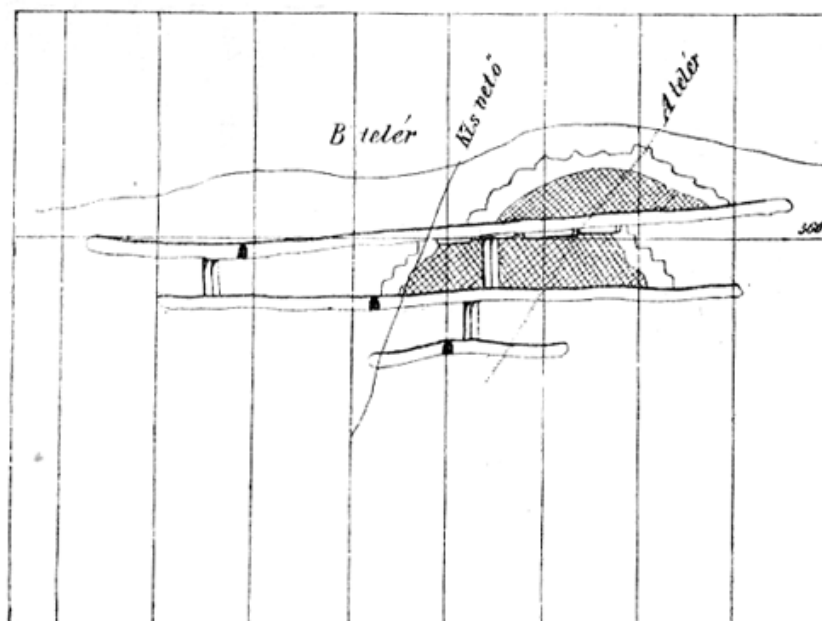
Részletes térképeknél czélszerű az átnézeti térkép mértékének többszörös kerek értékét venni. Minden lapon csak egyetlen bányaszint rajzolandó, melynek magassági fekvését a felírásba foglaljuk. Szinezéssel ismertetjük e lapokon a különböző kőzet nemeket, az érkitöltés féleségeit, vetőlapokat s egyéb fontos jelenségeket. Legelőször a kivájt üregeket vonjuk be halvány tussal s árnyékoljuk a felső jobb széleken, azután szinezzük a mellékkőzetet: szienitet okkersárgával; dacitot rétzölddel; zöldkővet berlinikékkel; agyageret-vetőt gumiguttával; kvarczeret halvány karminnal, s ebben az ércelőjövettel a tartalom szerint több-kevesebb cinóberponttal. Aknákat, gurítókat sötétebb tussal s lefejtett teleprészeket kereszt vonalozással tüntetünk elő. A dőlés szöget a fedő elé húzott nyíllal s melléje írt számmal jelölik.



108-ik kép.

Ezenkívül az illető lapokhoz tartozó függőleges metszősíkok vonalai az átnézeti térképről áthozva szintén kihuzandók.

Függőleges szelvények síkjai rendszeren az érczcsapásra merőlegesen fektetendők, tekintettel a guritókra, az aknákra s különösen a keresztezővágatokra, s fontosabb pontokra, hol az érvastagság - kőzetminőség és dőlés feltárva szemmel látható.



109-ik kép.

A szelvény térképek ugyanazon méretben készíthetők mint a részletes térképek s színezésük is ezekhez hasonlóan eszközölhető.

Fejtési térképeket szintén szükséges rajzolni, mert a szintes és függélyes szelvényű térképek az ereknek csak átmetszeteit tüntetik elő, melyekből az egyes szintek között eszközölt fejtések és műveleteknek sem alakja, sem terjedelme ki nem olvasható.

Ilyen térképeket az átnézeti térkép kétszeres méretében szokás készíteni úgy, hogy az érkitöltés fedőlapjával egyenlőközű rajzsíkra merőlegesen vetítjük a bemért pontokat. Ezen térképeken lehet szemléltetni a dőlés irányú feltárásokat és az érczelőjövétel lefejtéseit, melyet ha időnként kiegészítünk s megfelelő jelzés és számozással az illető helyeket ellátjuk, e számokra való hivatkozással kimutatásba gyűjthetjük az érczfajtáknak: nevét, minőségét, mennyiségét, tartalmát és pénzértékét.

Mindezen térképeknek gondos kidolgozása és összeállítása, hogy minő rendkívüli értékes egy bányaműnek szakszerű üzemére azt könnyű elképzelni.

A 105. kép egy bányaművelésnek helyszínrajzi és a 106. kép ugyanannak átnézeti térképét mutatja; a 107. kép az átnézeti térkép: (2 c) osztály részlet lapja, a művelés első szintjével. Hasonló részlet lapok készíthetők a négyzetháló többi osztályának területeiről is. Tehát lesz annyi darab részletes térkép, a hány háló osztállyal a bányáátnézeti térképen a művelési helyek befedhetők, szorozva ezt az eredményt még a szintek számával. A részletlapok kidolgozását illetőleg nem szabad költséget, fáradságot kimélni, hogy a természetet minél hívebben feltűntethessük, mert ezek képezik alapját a szelvényeknek, melyekből következtetéseket és kombinációkat vonhatunk le.

A szelvényrajzok elkészítését a IV-ik szelvény megszerkesztésével mutatjuk be. A lapot 10-10 m távolságra egymástól magassági szintes vonalakkal fedtük be és választottunk egy függélyes vonalat (00), melytől méreteinket fölrajtuk; ezen vonal a részletes szintes térképen vetületben, szintén (0)-val van jelölve. A 105. képről lemértük a gyűrűzetek metsző pontjait.

nak távolságát és ezeket az illető magassági vonalakra felrakva s egymással a pontokat összekötve, nyerjük a fölszín metszetének alakját. Azután vettünk egy papírszeletet és a részletes térképen (107. kép) ennek egyik végét, melyet zéróval meg is jelöltünk, (0) ponthoz téve s élét az illető metszősíkra fektetve, rá rajzoltunk ezen síkban található minden jelenséget ú. m. a táróknak hossz- és keresztaszelvényét, telérkitöltést s más lapoknak-vetőknek stb. nyomait a dőlés szög mellé jegyzésével; mikor ezzel készen vagyunk, felvesszük a papír szeletet és áttesszük a szelvénylap azon magassági vonalára, mely az illető szint magasságát mutatja, még pedig úgy, hogy (0)-val megjelölt vége, a (0.0) függőleges vonaltól induljon ki s ezen magasságban a papírszeletről átviszünk minden megjelölést a rajzlapra.

Az érkitöltés és vetőlapoknak dőlés szögét legtisztábban egy cellulozé szögrakóval rakhatjuk fel; még pedig, ha a metszősík merőleges vagy közel merőleges a csapásvonalra, akkor a megmért szögnek teljes értékével; ha pedig e két irány 90°-tól eltérő hegyes szög alatt találkozik, akkor a 110. képen adott táblázatból olvasandó ki a felrakandó szögnek redukált értéke. E táblában az első függőleges hasáb: a megmért dülésszögeket s a felső vízszintes sor: az ércsapás- és szelvényvonal által képezett szögeket tartalmazza 10-10°-onként. A többi számok, a redukált szögnek megfelelő értékei, melyek a függőleges és vízszintes hasáboknak keresztezésében találhatók fel. Pl. dülésszög: 70°; az ércsapás és szelvény síknak a részletlapon megmért szintes szöge: 30°. Akkor a 30°-nak megfelelő harmadik függőleges hasábban felülről lefelé haladunk a 70° dőlésnek soráig s a keresztezésben megtaláljuk a szelvénylapra felrakandó, redukált szög értékét: 53°15'-el. A 10-10° közé eső értékeket közbeiktatással számíthatjuk ki.

Dölési szög	Az ér csapása és a szelvény sík által képezett szintesszög									
	10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°	80°	90°	
	0 1	0 1	0 1	0 1	0 1	0 1	0 1	0 1	0 1	
	Redukált értékek:									
10°	1 30	3 15	5 15	6 20	7 45	9 00	9 15	9 45	10 00	
20°	3 25	7 15	10 45	13 30	15 30	17 45	19 00	19 45	20 00	
30°	5 30	11 15	16 15	20 15	23 45	26 45	28 30	29 30	30 00	
40°	8 00	16 00	23 00	28 30	32 15	36 30	38 00	39 30	40 00	
50°	11 30	22 15	31 30	37 15	42 00	46 15	48 15	49 30	50 00	
60°	16 45	31 00	41 00	48 15	53 00	56 30	58 30	59 35	60 00	
70°	25 45	43 30	53 15	60 30	64 30	67 15	69 15	69 45	70 00	
80°	44 45	63 15	69 30	74 30	77 00	78 30	79 45	79 50	80 00	
90°	90 00	90 00	90 00	90 00	90 00	90 00	90 00	90 00	90 00	

110-ik kép.

Hasonló eljárással rajzoljuk meg szelvénylapon a következő szinteket is. A kidolgozásnál segítségül vesszük a helyszínen eszközölt feljegyzéseket s ha ezekből kiderülne, hogy valamely szelvény pontot nem méltattunk a felvételnél kellő figyelemre, a hiányt új bejárással és felvétellel pótolni kell. A szelvénylapok készítése alkalmával azt fogjuk tapasztalni, hogy igen becses leszármaztatott adatok birtokába jutunk, melyekkel a részletes lapokat innen visszavive kiegészíthetjük. Az így kiegészített térképekről azután ujólag visszatérhetünk a szelvénylapok kiegészülésére, mignem a kölcsönösen felváltott kiegészítésekkel oly képet nyerünk, mely a bányamívelés okszerű folytatásához szükséges vezérfonalat kezünkbe adja.

A fejtési térképek rajzolását: *B* teléren a 109-ik kép mutatja. Itt a legkiterjedtebb folyosót a 360 m-es magassági vonaltól a beszintezett adatok szerint felraktuk, ettől a dőlés irányában, a zuhintókon átmért valódi távolságok felhasználásával a többi szintek már elég pontossággal megrajzolhatók, valamint az átjárók, feltörések-lefejtett területek határai, ácsolat-falazat, berakások, vetődések, gyámolító oszlopok, ércz-zúzó-ércz előjövetelek helyei és az ezek találkozásának vonalai is feltüntethetők.

### **A Svaiczer- és Péch-féle térképezési módon kívül, még minő más módok érdemelnek említést?**

Röviden megemlíthetők: 1. a francia-olasz és német bányászok által; 2. az Pribramiak által alkalmazott térképrajzolás. Az elsőnek jellemzése abban foglalható össze, hogy itt a folyosók vonalzóval és kihúzó tollal vannak mindkét oldalon határolva, s a vonalközök a bányaszinteket jelző színnel egészen ki vannak töltve, tehát könnyű áttekintésök, de ásványtani ismertetésük hiányos.

A második mód csak annyiban tér el az előbbenitől, hogy a folyosók nincsenek kettős vonallal kihúzva, hanem a felrakott pontoknak csak egyszerű s mindjárt a szintet jelző színes vonalakkal való összekötéseiből állítatnak elő, a szélesség elhanyagolásával. Négy szintet szoktak ily vonalas módon egy lapra rajzolni és pedig: a legfelsőt sárga, a másodikat piros, a harmadikat kék és a negyediket barna színnel. Geológiai és ásványtani dolgokat ezenkívül fejtési térképeken külön ismertetnek.

### **b) Szénbányászat.**

### **A szénbányászatnál szokásos térkép rajzolási módok miben különböznek az érczbányászatiaktól?**

Nagyobb részt csak a részletlapok kidolgozásánál észlelhető némi eltérés, amennyiben a szénbányász rendszeren egyszerűbb viszonyoknak megfelelő módon csupán vízszintes vetületeket és földismereti metszeteket szerkeszt. Nálunk e képeket a Svaiczer egyszerűsített módja szerint készítik, külső szegély színnel ismertetve a folyosókat, még pedig a legfelső szintet a legvilágosabbal, a legmélyebbet a legsötéttebbel. A folyosók, siklók és zuhintók belső szelvénye halvány tussal lesz bevonva. A lefejtett teleprészek szintén ugyanazzal, vagyis annak különböző árnyalataival, az évi fejtés területek feltünővé tétele czéljából s ezenkívül még e területeket keresztbe meg is vonalozzák. Biztonsági pillérek határvonalait és vetőket cinóber vonallal ismertetnek.

A szász-német szénbányász a folyosók alaprajzát, tekintet nélkül a magasságra, egy színnel festi be. A telep lefejtett részét is ugyanezen színnel vonalozza. Meddő vágatokat és meddő tömegeket, valamint vetőket kárminnal színezi.

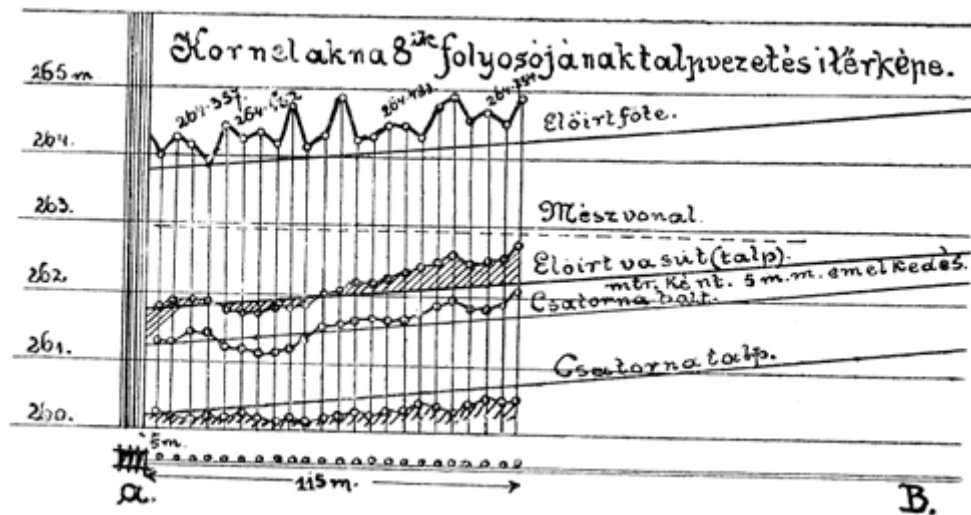
### **Talpvezetési térképek, - legöngyöltett hosszmetsetek.**

### **Hogy rajzolják a legöngyöltett hosszmetseteket mint talpvezetési térképeket?**

Ezeknél a folyosó alaprajzát a lap alján huzott vízszintes egyenes képviseli, 111-ik kép (*A B*) melyre a beszintezett pontoknak vízszintes távolsága rendre egymásután fel van rakva a szintes vetület méretében. A lapnak felsőrésze az alaprajzi mérték: 5-10 szerez nagyításában magassági háló vonalakkal van befedve. Ha most az alaprajz pontjaiban e hálónálakra merőlegeseket huzunk és ezekre a főtének, a folyosó talpna avagy a vasutnak és a csatorna boltnak minden beméréseit a kiszámított magassági kóták szerint felmérjük, s a nyert pontokat

apró körrel megkülönböztetve összekötözzük, kapjuk a legöngyöltett hosszmetsetnek eltorzított alakját, mely a talpvezetésre, illetve talp, főte vagy a csatorna szabályozásra vonatkozólag igen szembeötlő módon mutat minden adatot.

A képen az előre megállapított s betartandó méretek, mint a táro magassága, csatornabolt vastagsága és talpvonala, az esés vagy hágás számbavételével színes vonalakkal rajzoltatnak. Ha vizsgálatról van szó, akkor a különböző időben megejtett vizsgálat eredménye különböző színű köröcskékkal és vonalakkal emelendő ki. A beszíntezendő pontok egymástól való távolsága a kíváncsához mérten lehet: 2-10-20 m. A 111-ik képen öt-öt méterrel jelöltetett ki.



111-ik kép.

### A bányatérképek rajzolásának kiegészítéséül mit jegyezzünk még meg?

Említhetjük azon főszabályt: hogy b. térképeken folytonos tusvonallal csak a felmért bányaterületeket szabad megrajzolni; régi térképekről átvett részleteket mindig csak pontozott vonalakkal kell másolni.

Végül említhetjük, hogy a térképek felírására, másolására stb. vonatkozólag a mérvadó szabályok megegyeznek másféle térképek szabályaival.

# Kiszámítási jegyzék.

Irányzat	$\alpha$ . Kerületi szög $\omega$ . Azimut			$\gamma$ . Dülésszög	$h$ . Irányhosszméter	logarith. $\left\{ \begin{array}{l} h + \sin \gamma \\ \sin \gamma \\ h \\ \cos \gamma \end{array} \right\} = v$	$v + \sin \omega$ sz. $\sin \omega$ sz. $v \cos \omega$ sz. $v + \cos \omega$ sz.	Összrendezők és oldalvetületek métereiben			Vízszintes oldalhossz $v$	Jegyzet
								Sinus	Cosinus	Tengerszín felett		
jele	°	'	"	körnegyed	$\omega$ számítási sz. szög	logarith.	$\pm y$	$\pm x$	$\pm z$	m		
1—2	199	12	—	+ 2° 13'	2 96768	3 70483	+ 3000 000	+ 2000 000	+ 516 000			
	— 7			24 000	8 58747 4 38021 9 99967	9 32495 4 37988 9 99008	— 5 068	— 23 440	+ 0 928			
1—2	192	12	—	III.	12 12 —	4 36996	2994 932	1976 560	516 928	23 981		
2—3	182	30	—	— 1° 35'	2 82878	3 28186	+ 1 913	— 24 315	— 0 674			
	— 7			24 400	8 44139 4 38839 9 99983	8 89464 4 38722 9 99866						
2 3	175	30	—	II.	4 30 —	4 38588	2996 845	1952 245	516 254	24 390		
3—4	101	12	—	— 3° 10'	3 02667	4 28258	+ 19 170	— 1 407	— 1 063			
	— 7			19 249	8 74226 4 28441 9 99934	9 99883 4 28375 8 86474						
3—4	94	12	—	II	85 48 —	3 14849	3016 015	1950 838	515 191	19 220		
4—5	340	42	—	— 5° 5'	3 15451	3 25181	— 7 109	+ 14 3 5	— 1 427			
	— 7			16 108	8 94746 4 20705 9 99829	9 64647 4 20534 9 95254						
4—5	333	42	—	IV	26 18 —	4 15788	3008 906	1965 223	513 764	16 045		
5—6	6	24	—	+ 2° 15'	2 85830	2 28404	— 0 192	+ 18 365	+ 0 722			
	— 7			18 380	8 59395 4 26435 9 99967	8 02002 4 26402 9 99998						
5—6	359	24	—	IV.	— 36 —	4 26400	3008 714	1983 588	514 486	18 366		
6—1	338	42	—	+ 4° 32'	3 16738	3 94405	— 8 791	+ 16 364	+ 1 471			
	— 7			18 601	8 89784 4 26954 9 99865	9 67586 4 26819 9 94472						
6—1	331	42	—	IV.	28 18 —	4 21391	2999 923	1999 952	515 957	18 543		
						K =	0 077	0 048	0 043			

Theodolitmérés jegyzőkönyve.

Magassági kör fekvése	Nonius								Kerületi szög						Dűlőszög		Zsinór- hossz	Irány- kezdő végső	Jegyzet és vázlatrajz	
	szám	leolvasás								középtérték				végérték		°		m		jele
		hátra				előre				°		′		″						
		0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3			
1—2—3																				
b	I.	—	—	—	163	18	—	163	18	—	—	—	—	—	—	—	—			
j	II.	180	—	30	343	17	30	163	17	—	—	—	—	—	—	—	—			
	II.	—	—	—	163	18	—	163	18	—	—	—	—	—	—	—	—			
	I.	179	59	30	343	18	30	163	19	—	163	18	—	-1	35	24 400	2—3	Ferencz-József-akna VII. nyilamanak d. ny. részén az István-gurító közelében felvétel. Lingke-féle 360°-os theodolittal.		
																		Selmeczbánya, 1898 év márcz. 5.		
2—3—4																				
b	I.	—	—	—	98	42	—	98	42	—	—	—	—	—	—	—	—			
j	II.	180	—	—	278	42	—	98	42	—	—	—	—	—	—	—	—			
	I.	—	—	—	98	42	30	98	42	30	—	—	—	—	—	—	—			
	II.	180	—	30	278	42	—	98	41	30	98	42	—	-3	10	19 249	3—4	N. N. mérnök.		
3—4—5																				
kétszeres																				
b	I.	—	—	—	59	30	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—			
j	I.	—	—	—	119	—	30	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—			
	II.	—	—	—	—	59	30	119	00 1/2	—	59	30	—	-5	05	16 108	4—5			
4—5—6																				
b	I.	—	—	—	205	42	30	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—			
j	I.	—	—	—	411	24	30	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—			
	II.	—	—	—	—	23	30	411	24 1/2	—	205	42	—	+2	15	18 380	5—6	Itt a leolvasás a szorzás után = 51° 24' 30", mihez 360° adatott a meghaladott egy körfordulatért.		
5—6—1																				
b	I.	—	—	—	152	18	30	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—			
j	I.	—	—	—	304	36	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—			
	II.	—	—	—	—	36	—	304	36 1/2	—	152	18	—	+4	32	18 601	6—1			
6—1—2																				
b	I.	—	—	—	40	30	30	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—			
j	I.	—	—	—	81	—	30	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—			
	II.	—	—	—	80	59	30	81	0 1/2	—	40	30	—	+2	13	24 000	1—2			

A theodolittal való polygonmérés  $x$  és  $y$  rendszálainak kiszámítása.

Irányzat	Kerületi szög azimut			Irányzat hossz dőlőszög	Irányhossz és dőlőszög cos. log.	Hossz + sin. sin. hossz cos. hossz + cos. log.	Összrendezők és oldalvetületek				Jegyzet	
	jele	°	'				sinus	cosinus				
		°	'	″	körnegyed	számítási szög		+	—	+	—	
1—2	192	12	—	—	—	—	2994 932	—	1976 560	—		Kiinduló irány adatai.
1—2—3	163	18	—	—	—	3 28186	1 913	—	—	24 315		
	355 — 180			24 400 1° 35'	4 38739 9 99983	8 89464 4 38722 9 99866						
2—3	175	30	—	II.	4   30	4 38588	2996 845	—	1952 245	—		Itt, a 153°-hoz hogy negatív szögre át ne térjünk egy körfordulatot 360° hozzá adunk és úgy vonják le a 180°-ot.
2—3—4	98	42	—	—	—	4 28258	19 170	—	—	1 407		
	274 — 180			19 249 3° 10'	4 28441 9 99934	9 99883 4 28375 8 83474						
3—4	94	12	—	II.	85   48	3 14849	3016 015	—	1950 838	—		
3—4—5	59	30	—	—	—	3 85181	—	7 109	14 385	—		
	153 + 180			16 108 5° 5'	4 20705 9 99829	9 64647 4 20534 9 95254						
4—5	333	42	—	IV.	26   18	4 15788	3008 906	—	1965 223	—		
4—5—6	205	42	—	—	—	2 28404	—	0 192	18 365	—		
	539 — 180			18 380 2° 15'	4 26435 9 99967	8 02002 4 26402 9 99998						
5—6	359	24	—	IV.	—   36	4 26400	3008 714	—	1983 588	—		
5—6—1	152	18	—	—	—	3 94403	—	8 791	16 364	—		
	511 — 180			18 601 4° 52'	4 26954 9 99835	9 67586 4 26819 9 94472						
6—1	331	42	—	IV.	28   18	4 21391	2999 923	—	1999 952	—		
6—1—2	40	30	—	—	—	3 70483	—	5 068	—	23 440		
	372 — 180			24 000 2° 13'	4 38021 9 99967	9 32495 4 37988 9 99008						
1—2	192	12	—	III.	12   12	4 36996	2994 855	—	1976 512	—		
						K	0 077	—	0 048	—		
							21 083	21 160	49 114	49 162		
							— 0 077	—	— 0 048	—		

Itt, a 153°-hoz hogy  
negatív szögre át ne tér-  
jünk egy körfordulatot  
360° hozzá adunk és úgy  
vonjuk le a 180°-ot.



Két aknán keresztül kapcsolt theodolitmérés tájékozásának kiszámítása.

Irányzat	Kerületi szög Azimut			Irányzat hossz dőlt szög	Irányzat hossz és dőlt szög log. sa.	Hossz + sin. sin. hossz cos. hossz + cos.	Oldal- vetületek		Összerendezők				Jegyzet	
	jele	°	'				"	kör- negyed	számítási szög	log. ok.	sin.	cos.		sinus ordináta y
A-1	0	0	0		25°00 0°19'	4 40824 9 99999	4 40823							
A-1	0	0	0	I.	0 0 0	—	—	—	+25 599	—	—	25 599	—	
A-1-2	256	36	—	—	—	—	4 42732	+26 737	—	26 737	—	—	—	
	256	36	—	27°00 0°30'	4 43933 9 99998	9 9801 4 43931 9 36502								
	180	—	—											
1-2	76	36	—	I	76 36 —	3 80433		—	+6 370	—	—	31 969	—	
1-2-3	187	46	—	—	—	—	4 59449	+39 310	—	66 047	—	—	—	
	254	—	—	39°00 0°20'	4 59660 9 99999	9 99790 4 59659 8 99194								
	180	—	—											
2-3	84	22	—	I.	84 22 —	3 58853		—	+3 877	—	—	35 846	—	
2-3-4	283	21	—	—	—	—	3 57045	-3 719	—	—	—	—	—	
	367	—	—	27°00 0°37'	4 44248 9 99998	9 12799 4 44246 9 99605								
	180	—	—											
3-B	187	43	—	III	7 43 —	4 43851		—	-27 448	62 328	—	8 398	—	
Ugyanannak kiszámítása tájékozás után.														
	—	—	—	—	—	—	3 75203	-5 650	—	—	5 650	—	—	A pont öss- rendezői x = y = 0,
							9 34380 4 40823 9 98916							
A-1	347	15	—	IV.	12 45 —	4 39739		—	+24 668	—	—	24 968	—	
—	—	15	—	—	—	—	4 39241	+24 683	—	19 033	—	—	—	
							9 95310 4 43931 9 64417							
1-2	63	51	—	I	63 51 —	4 08348		—	+12 120	—	—	37 088	—	
—	—	—	—	—	—	—	4 57384	+37 483	—	56 516	—	—	—	
							9 97725 4 59659 9 49882							
2-3	71	37	—	I.	71 37 —	4 09541		—	+12 456	—	—	49 544	—	
—	—	—	—	—	—	—	3 38563	+2 430	—	58 946	—	—	—	
							8 94317 4 44246 9 99832							
3-B	174	58	—	II.	5 02 —	4 44078		—	-27 591	—	—	21 953	—	

A pont összerendezői  
 $x = y = 0$ ,