

A 150 éves Geodéziai és Bányaméréstani Tanszék műszerfejlesztései

1872–2022, Selmec–Sopron–Miskolc

HAVASI István

DOI: 10.30921/GK.74.2022.4.2

Absztrakt: A tanulmányban az 1872-ben Cséti Ottó által Selmecebányán alapított Bányaméréstani–Geodézia Tanszék életútját követve, annak és jogutódjainak műszerfejlesztéseit mutatom be. E szakmatörténeti munka az eddigi, hosszú 150 év során a három különböző működési helyszínen (Selmec, Sopron és Miskolc) a tanszéket adott időszakban irányító egyes neves professzorok erre irányuló szakmai tevékenységének eredményeit ismerteti.

Abstract: In the study following the life of the Department of Mining Surveying and Geodesy, founded by Ottó Cséti in Banská Štiavnica in 1872 and its successors the instrumental developments are reviewed by me. This work of professional history describes the results of the professional activities of some well-known professors who managed the department in a given period during the long 150 years at the three different operating locations (Selmec-Sopron-Miskolc).

Kulcsszavak: Geodéziai és Bányaméréstani Tanszék (GBT), műszerfejlesztés, Selmec, Sopron, Miskolc

Keywords: Department of Geodesy and Mine Surveying, instrument development, Selmec, Sopron, Miskolc

1. Bevezetés

A Selmeci Bányatisztképző Iskolán a Bányaméréstani már az 1735-ös alapítástól kezdődően az első oktatott tantárgyak között szerepelt. Fontosságát az is igazolta, hogy a selmecebányai akadémián a Bányászati–Bányaméréstani Tanszék (1866–1872) szétválása miatt a bányaméréstani oktatás önállóvá vált. Ennek eredményeképpen a Selmeci Akadémián 1872-ben Cséti Ottó a híres műszerszerkesztő vezetésével önálló Bányaméréstani–Geodézia Tanszék jött létre (Havasi–Miklós 2012). Az ő utóda 1902-ben Szentistványi Gyula lett. Őt pedig – az 1919-ben Sopronba került tanszék élén – 1926-ban Tárczy-Hornoch Antal követte. 1949 és 1959 között Sopron és Miskolc között megosztott bányászati oktatás folyt. Sopronban 1959-ig Tárczy-Hornoch Antal professzor irányítása alatt Geodéziai és Bányaméréstani Tanszék, míg Miskolcon 1949 és 1959 között Milasovszky Béla professzor vezetése alatt Geodézia Tanszék működött. 1959-ben a bányászati képzés Miskolcra való átköltözésének befejezésétől Milasovszky Béla irányításával alakult ki a jelenlegi Geodéziai és Bányaméréstani Tanszék. E tanszék jelenleg is az ország egyetlen olyan felsőoktatási egysége, amelynek nevében és feladatkörében a bányamérés kiemelten jelenik meg. Az első miskolci tanszékvezetőt a tanszék

élén Hoványi Lehel (1968–1980), majd Kolozsvári Gábor (1980–1992) professzorok követték. A rákövetkező 8 éves időszakban a GBT-t Graczka Gyula egyetemi docens vezette, majd pedig 2000 májusától azt Havasi István egyetemi docens irányítja.

A mai Geodéziai és Bányaméréstani Tanszék előzőekben röviden bemutatott történetéből a címbe 150 éves időszak három fő részre osztható fel. Ebből az első az 1872-es alapítást követő 47 éves selmeci időszak (Cséti Ottóhoz és Szentistványi Gyulához kötődik); a második az 1919–1959 közötti 40 éves soproni periódus (Szentistványi Gyulához és Tárczy-Hornoch Antalhoz tartozik); végül a harmadik, a 63 éves időszak pedig a miskolci professzorokhoz (Milasovszky Béla, Hoványi Lehel és Kolozsvári Gábor) és vezető oktatókhoz (Graczka Gyula és Havasi István) kapcsolódik.

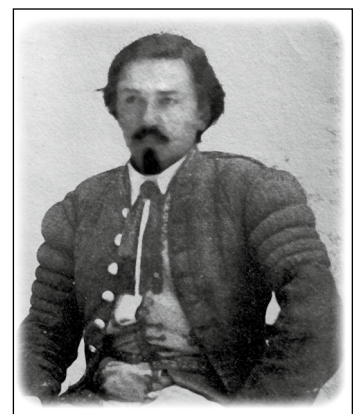
2. A tanszék bányamérési műszerfejlesztésének 150 éves eredményei

2.1. A selmeci időszak 47 éve

(a selmeci professzorok munkássága alapján)

(Chrismár, 1884-ig) Cséti Ottó a selmeci alapító professzor (1836–1906), (Havasi–Miklós 2012, Havasi 2016) *(selmecebányai akadémia, II. osztályú rendes tanár, bányatanácsos, fő bányatanácsos, I. osztályú rendes*

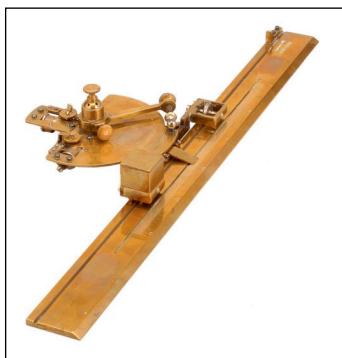
tanár, a magyar bányamérési és földmérési szakirodalom egyik megteremtője, kiváló oktató és műszerfejlesztő, 30 éves tanszékvezetői munka)



1. ábra. A selmeci diák, Cséti Ottó grubenes fényképe (Forrás: Központi Bányászati Múzeum, Sopron)

Tanulmányaiban foglalkozott például a függélyes akna mérésével, a kör új beosztásával, a lejt mérés új módszerével, a Wágner-féle zsebszintezővel, a területek felosztásával, a magyar mérőasztallal, a bányamérési célú új teodolitállvánnyal, az aknabeli szállítás új jelzőkészülékével, a Bositz-féle új bányászati mérőműszerrel, a vízemelő gépek szakszerű megválasztásával, a selmeci rendszálmérővel (2. ábra), a logaritmus-rendszálmérővel, a bányászati távmérés új eszközével, vagy a nagy és magas föld alatti üregek felmérésével.

A bányamérés tudományát számos új mérőműszer megalkotásával,



2. ábra. Cséti-féle rendszálmérő (Forrás: Központi Bányászati Múzeum, Sopron)

új mérési módszer kifejlesztésével gazdagította, amelyeket külföldön is jól ismertek, és elismertek. Az általa tökéletesített mérőeszközök többsége az akadémia mintaműhelyében készült.

E témára irányuló kitüntetett figyelmét Sobó Jenő így jellemzi: „Cséti az ő tanszékét a mérőműszereknek és eszközöknek oly gazdag és értékes szertárával szerelte föl, amely párját ritkította.”

Néhányat közülük most fel is sorolok: a Cséti-féle bányászati gyorsszintező, a Cséti-féle tükör, a teodolit és feszítőállvány, a tahiméter és a mérőasztal. Egyes műszerei ma a soproni Központi Bányászati Múzeumban és a Miskolci Egyetem Geodéziai és Bányaméréstani Tanszékének Műszertermében találhatók meg. 1896-ban a budapesti milleniumi kiállításon Cséti Ottót kiváló szerkesztői tevékenységéért és a mérőműszerek tökéletesítéséért két éremmel is kitüntették. 1900-ban pedig a párizsi világkiállításon a selmechányi királyi akadémia az ő mérőkészülékeiből és a segéd-eszközökből 14 szerkezetet állított ki. Ezek a következők voltak: selmeci állvány; selmeci bányászati feszítőgerenda; Cséti-féle központosítótányér; tahiméter hosszúságok és magasságok mérésére; függő gyorsszintező műszer; selmeci szintezőszalag; selmeci szintezőlécc; vetítőkészülék léptékkal; vetítőkészülék osztóhengerrel; logaritmusos vonalzó; hajlásmérő; magyar mérőasztal; magyar erdészeti buszola; a bányamérő elektromos lámpája (Havasi-Miklós 2012, Havasi 2016).

Az előzőekben felsoroltak közül most néhány műszer rövid bemutatására is vállalkozom.

- **Selmeci állvány** (Cséti-féle bányászati műszerállvány): Előnye a stabilitás és a nagy felületen végrehajtható központosítás. Használata népszerű volt mind a magyar, mind a svéd bányamérők körében. Cséti az akkori ismert rendszereket tanulmányozva fejlesztette ki, és a gyártását a bécsi Rost cég végezte (3. ábra).

- **Függő gyorsszintező** (Cséti-féle gyorsszintező): A 4. ábra jobb oldalán látható. Lejtős vágatokban a távcső irányvonala a rúdon, mérhető módon eltolható, így nagyobb szintkülönbség mérhető egy műszerállásban.

- **Cséti-féle központosítótányér** (Cséti-féle lengésmegfigyelő készülék, selmeci függélyvesztéglő): Egyetlen álláspont (egy megfigyelő műszer szükséges), poláris drótbefogás, a rögzítő rúd nem volt kellő stabilitású. A készüléket szívesen használták a magyar bányamérők kapcsoló és tájékozó méréseknél (5. ábra).

- **Hajlásmérő** (Cséti-féle fokív): Valószínűleg az első hajlásmérő készülék volt, amelyet alumíniumból készítettek. Gyártója a bécsi Rost cég volt (6. ábra).

- **Selmeci szintezőszalag**: A szalaggal nagyobb pontosságot lehetett elérni, mint a mérőléccel. Felfüggesztve függőleges tengely körül forgatható volt (7. ábra).

A szakirodalom (nekrológ rész) személyét így jellemzi: „Munkásságának oroszlánrészét természetesen a bányászati és erdészeti főiskolának és az ott tanuló ifjúság kiképzésének szentelte. Az Ő buzgalmának köszönhető az akadémia a mérőműszereknek és -eszközöknek oly gazdag szertárát, aminővel akkoriban kevés tanintézet rendelkezett. Tőle származik a mérőeszközön számos újítás és tökéletesítés, melynek nagy része az Ő közreműködésével és közvetlen felügyelete alatt az akadémia műhelyében készült el.” (Havasi 2016)

Szentistványi Gyula a selmeci és soproni professzor (1854–1928), (Havasi-Kóhalmi 2013) *Kitűnő tanár és gyakorlati ismeretekkel felvértezett bányamérnök volt, 17 + 7 évig vezető.*



3. ábra. Cséti-féle bányászati műszerállvány



4. ábra. Cséti-féle gyorsszintező



5. ábra. Cséti-féle lengésmegfigyelő készülék



6. ábra. Cséti-féle fokív



7. ábra. Selmeci szintezőszalag (Forrás: Központi Bányászati Múzeum, Sopron)



8. ábra. Szentistványi Gyula
(ME Könyvtár, Levéltár, Múzeum)

Nevét több műszerkonstrukciója őrizte meg. Szívesen foglalkozott a bányamérés egyes feladataihoz használható mérőműszer és segédberendezés kialakításával, illetve azok tökéletesítésével. Ezzel a tevékenységével nemzetközi hírnevet is szerzett. A teljességre itt sem törekedve közülük most néhányat röviden tekintünk is át. Ezek (Havasi-Kóhalmi 2013):

- **a megjavított Veith-féle önrajzoló aknafüggőlemez berendezés** (9. ábra), - Ez a lengések kirajzolásával végzett nyugalmi [függőleges] helyzet meghatározására alkalmas. Olcsó és könnyen kezelhető, a Fuhrmann-féle készülék vetélytársa lett. Egy csiszolt fehér üveglapon az ún. irónpálca által kirajzolt ellipszisek éles metszése jól beazonosíthatóvá vált, ezáltal pedig a függőlemez nyugvópontja nagy pontossággal megszerkeszthető volt.
- **a Mandrin féle elektromágneses tér felhasználása** kapcsoló mérésnél csillapításra, - A mérőn gyorsabb rögzítését tette lehetővé.
- **a Selmeci tárcsája** (korongja), - A Schmidt-féle készüléket centrikus aknafüggőlemezre tette alkalmassá.
- **a Szentistványi-féle feszíték** (10. ábra), (Cséti hasonló berendezésének előnyös módosítása, amely



9. ábra. A Veith-féle függőlemez súly Szentistványi Gyula által továbbfejlesztett változata (Miskolci Egyetem Geodéziai és Bányaméréstani Tanszék)

így általánosabb használatot biztosított. Erről a soproni Központi Bányászati Múzeumban az alábbi leírás található.) „*Megnevezés: Vas feszíték készlet (Szentistványi-féle oldalkarok). A Cséti-féle feszítő-állványt Szentistványi oldalkarral szerelte fel, annak álló helyzetben való alkalmassá tételére. A Cséti-féle feszítőállvány hosszabbító rúdja ráhúzzuk a rögzítő hüvelyt, csöves libellával ellenőrizve annak vízszintes állását. Az állványtárcsát (oldalkart) a hüvelybe rögzítve, összeszereljük a műszerrögzítő talppal, erre lehet helyezni a műszert (teodolitot). A műszerállványt minden valószínűség szerint a Bányászati és Erdészeti Főiskola Bányaméréstani és Geodézia Tanszék (Selmecbánya) műhelyében készítették. A láda elrendezéséből következtetni lehet, hogy egy állványtárcsa és egy műszerrögzítő talp hiányzik. Régi jelzet: N.M.E. 125-947 (561. tétel).”
Forrás: Szemán Attila főmuzeológus (soproni Központi Bányászati Múzeum)*

- **a lejtaknamérés elektromos jelzőtáblái,**
- **a Selmeci irányrögzítő készülék** (11. ábra). - Főleg a robbanógázos bányákban honosodott meg.

2.2. A soproni időszak 40 éve (Tárczy-Hornoch Antal munkássága alapján)

A Bányászati és Erdészeti Főiskola 1919-ben került Sopronba, ahol Szentistványi még hét évig, az 1926-os nyugállományba vonulásáig vezette a tanszéket.

Tárczy-Hornoch Antal akadémikus (1900–1986), (Kurgyis 2010)

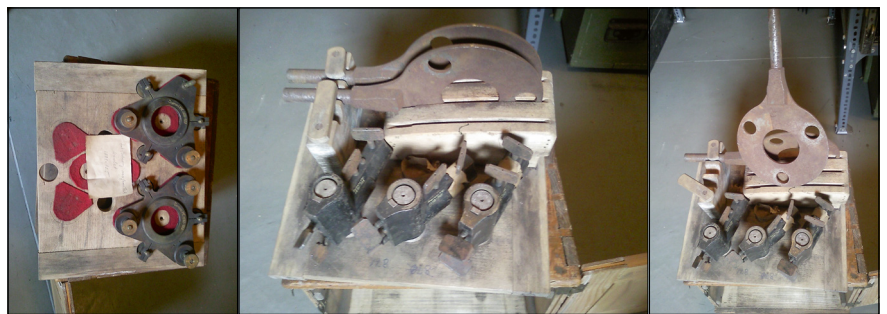


11. ábra. Tárczy-Hornoch Antal

(A magyar geodéziai és bányamérési iskola megalapítója.)

Tudományos munkássága a geodézia, a geofizika, a bányamérés és a technikatörténet területeire terjedt ki. A Bányászati és Kohászati Lapokban a bányaméréshez kapcsolódóan több tanulmányban is foglalkozott a bányabeli mérésekkel, mérőeszközökkel és eszközfejlesztésekkel. Ezek az alábbiak:

- acél mérőszalagos hosszalagossal a bányában,
- a Schmidt-féle aknafüggőlemez korszerűsítése (soproni aknafüggőlemez [a megirányzáshoz segédeszköz kell, a limbuskör hibájának kiküszöbölése, hüvelyes kényszerközpontosítás], 12. ábra),
- a soproni lejtaknamérő műszer,
- a bányatérképezés egységesítése,
- a műszergyártás szolgálatát ellátó soproni tanszéki műhely (Kiegészítő tartozékok készítése a már meglévő műszerekhez, eszközök továbbfejlesztése, új típusok kifejlesztése 13-15. ábrák. Műhelyvezető: Bummer Antal),
- a bányabeli sokszögvonal hibaelméletileg legkedvezőbb oldalának kiválasztása giroteodolittal való tájékozódáshoz,
- a behajlási korrekció pontosabb kiszámítása.

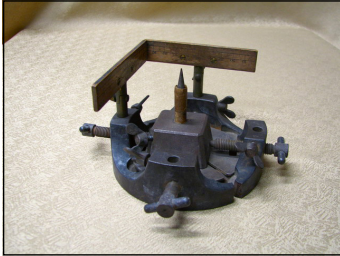


10. ábra. Képek a Szentistványi-féle vasfeszítékészletről (Forrás: Szemán Attila, főmuzeológus, Soproni Egyetem Geodéziai és Bányaméréstani Tanszék)

2.3. A miskolci időszak 63 éve
(Hoványi Lehel és Kolozsvári Gábor munkássága alapján)

Hoványi Lehel (1922–2002), (Havasi–Schultz 2014) (Hoványi professzor 1968-tól 12 éven át volt

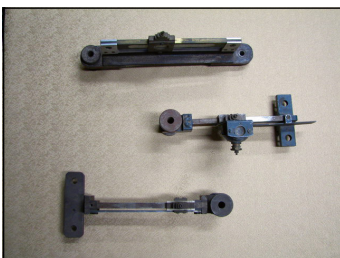
a Geodéziai és Bányaméréstani Tanszék (GBT) vezetője. Megromlott egészségi állapota miatt, 20 évet meghaladó tanszéki munka után, 1980. január végén saját kérésre vonult nyugdíjba.)



12. ábra. Soproni aknafüggályező



13. ábra. Szögszorzó műszertalp



14. ábra. Soproni irányrögztítő



15. ábra. Kiegészítő bányateodolit



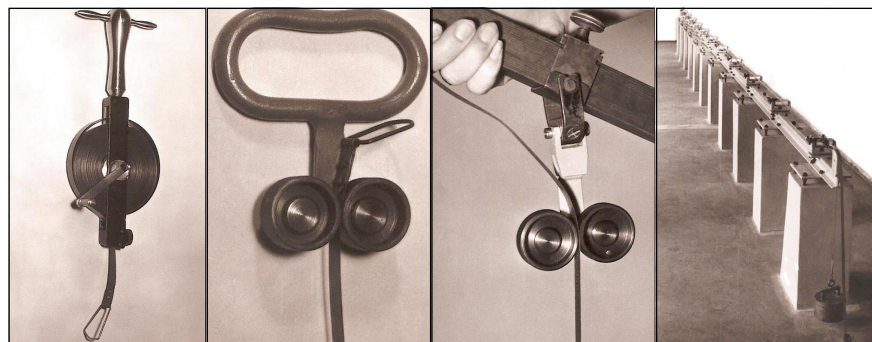
16. ábra. Hoványi Lehel

Szakmai irányításával (Kolozsvári Gábor egyetemi docens segítségével) a tanszék műhelyében a bányamérés számára számos saját fejlesztésű és kiegészítő mérőberendezés, műszertartók és elektromos regisztrálóeszköz készült, főleg bányaműveletek okozta helyzetváltozások nyomon követése céljából. Kiemelendő azonban az is, hogy az egyes mérőműszerek tervszerű, gyakorlati célú kialakítása és kivitelezése Gál László műhelyvezető érdeme volt. Ezek pedig a következők:

- **dinamóméteres acél** mérőszalag és a **miskolci komparálópad** (17. ábra) - A dinamóméter a szalag fogantyújába van beépítve.



18. ábra. Bányászati körívkitűző készülék



17. ábra. A bányabeli acél mérőszalag hossz mérés eszközei és a komparálópad

A szalag másik vége a Bummer-féle feszítőállványhoz (excenteres befogással) csatlakozik. Föld alatti sokszögvonalak, geometriai alakzatok oldalhosszainak mérésére használták. A szalagkomparáló pad 10 m hosszúságú, amelyen a szalag golyós csapágyazású görgőkre fektethető. Komparáláskor az egyes leolvasóindexek nulla osztását normál méterrel lehet beállítani. A szalag méteres osztásjeleinek helye a leolvasóindexek nulla osztásaihoz képest előjelhelyesen leolvasható.

- a **Miskolci bányászati körívkitűző készülék** (szabadalom, 18. ábra), - Poláris kitűzés változó vagy állandó húr hosszakkal, föld alatti körívek kitűzése változó vagy állandó húr hosszakkal.
- **Miskolci lengésmegfigyelő (aknafüggélyező) berendezés** (19. ábra), - Gömbcsuklós kialakítás, belső megvilágítás, vízmentes, kapcsoló- és tájékoztató mérés, a levett pont nyugalmi helyzetének meghatározása.
- **billenőtányéros bányászati teodolitállvány** (20. ábra), - Gömbcsuklós állványfejezet, gömbcsuklós állvány, irány- és szögmérésre, a műszertartó lap szintezésével a központosítás ideje jelentősen csökkenthető.



19. ábra. Miskolci aknafüggélyező berendezés

- **elektromos mozgásmérők** (műszer + mérőfej, 21. ábra), - (beépíthető fix, 12 csatornás, hordozható, kézi mérőhíd, körmérő fej)

- a) KMH 12-B/72 típusú mérőhíd 12 csatornás mérőhídbekötés forrasztással, 1 mm közvetlen leolvasás,
- b) KMH 12-1 típusú mérőhíd 12 csatornás mérőfej csatlakozóval, áttételes kerék,
- c) KMH 474 típusú mérőhíd mérőfej-csatlakozóval, 1 mérőfej-csatlakozás. (táplálás: 1,5 V-os Góliát elemekkel, vízszintes elmozdulások mérése)

Megjegyzés: A forgó mérőfejek kialakítását megelőzően doboz formájú rugós mérőfejek készültek a tanszék műhelyében, amelyeket a tanszék akkori munkatársai sikeresen alkalmaztak például a komlói III. akna kompresszorházának mozgásvizsgálatakor (22. ábra).

- **Miskolci optikai vetítős ordinátamérő** (23. ábra), - Wild- és MOM-jelzőtárcsaaljzattal kombinált billenőtányéros bányászati teodolitállványra helyezhető, cm-es beosztású, gyors és szabatos pontra állást tesz lehetővé, célszerűen kombinálható a bázisléccel, haránt irányú elmozdulások mérése.

- **félautomatikus hidrosztatikai szintezőműszer** (rövid ismertetése Kolozsvári Gábornál),

- **metrómozgólépcső pályamérő kocsi** (rövid ismertetése Kolozsvári Gábornál).

Vezetői időszaka során a tanszék már meglévő muzeális eszközállománya az akkori időszak legkorszerűbb műszereivel (*giroteodolitok, elektrooptikai távmérők, fotogrammetriai mérő- és kiértékelőműszerek*) folyamatosan gyarapodott. Ezeket még bővítették a tanszék optikai-mechanikai, elektromos laboratóriumában fejlesztett, korábban már tárgyalt mérőberendezések. A GBM műszertermének felszereltsége abban az időben európai színvonalú volt.

Kolozsvári Gábor (1932–2009) (Havasi-Orosz 2015)

Kolozsvári Gábor Hoványi professzor nyugdíjba menetele után 1980 és 1992 között (12 évig) volt a Geodéziai és Bányaméréstani Tanszék tanszékvezető egyetemi tanára (24. ábra).

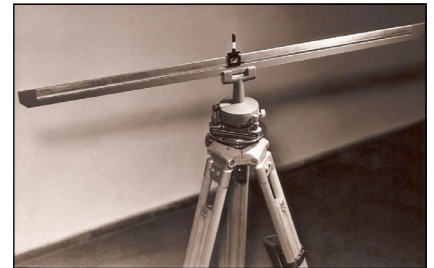


24. ábra. Kolozsvári Gábor

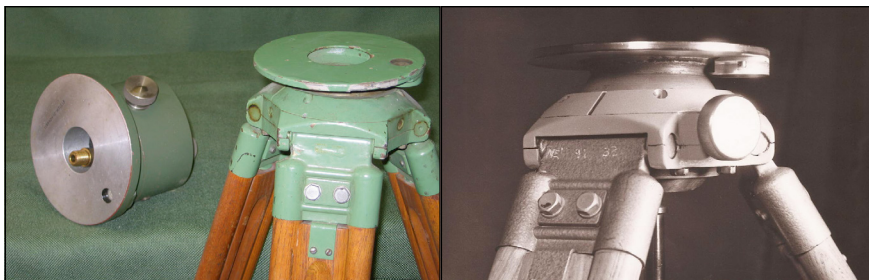
Tekintsük át a személyéhez szorosabban kötődő tanszéki műszer- és műszertartozék-fejlesztéseket. Ezek pedig a következők: a félautomatikus hidrosztatikai szintezőműszer; a metrómozgólépcső pályamérő kocsi; a tartálmérés motoros mozgatású szelvényezőberendezése (mászóka); a léptetőmotoros, zárt tokozású, fűthető, lézeres irányadó és az automatikus rajz-digitalizáló műszer.

- **félautomatikus hidrosztatikai szintezőműszer** (25. ábra) - Magassági változások $\pm 0,1$ mm-es pontosságú mérése 10 cm-es tartományon belül, építmények, szállító- és gépszerkezetek, állandó föld alatti térségek relatív vertikális mozgásának mérése. A műszert az akkori tanszéki kollektíva több ipari munkában is eredményesen alkalmazta. Közülük most említsük meg az egruszoda magassági méréseit és a MÉV V. akna mozgásmérési hálózatának aknarakodón végzett méréseit.

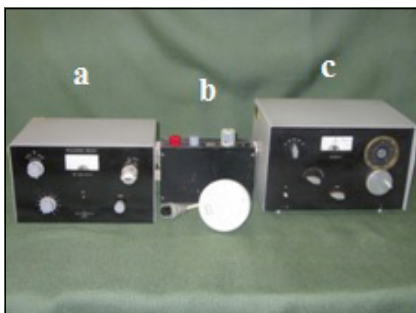
- **metrómozgólépcső pályamérő kocsi** (26. ábra) - Félautomatikus, metrómozgólépcsőre szerelhető, az egyes metróállomások lejtős szállítópályái térbeli elhelyezkedésének, deformációinak gyors és korszerű meghatározása főjavításkor, vagy máskor, $\pm 1-2$ mm-es pontosság.



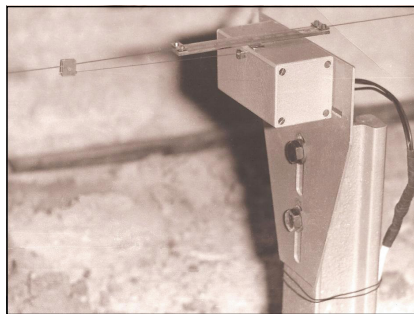
23. ábra. A Miskolci ordinátamérő



20. ábra. Gömbcsuklós állványfejezet és gömbcsuklós állvány



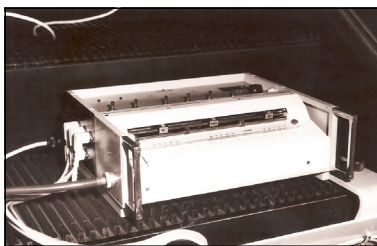
21. ábra. Az egyes mozgásmérő műszerek és a forgó mérőfej



22. ábra. A komlói kompresszorház épületmozgásának elektromos mérése



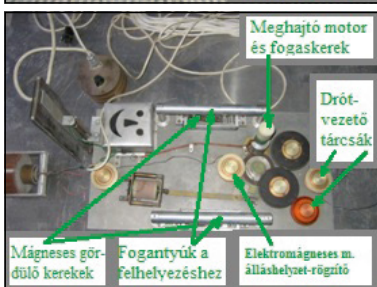
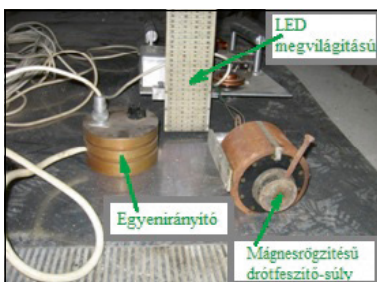
25. ábra. A Miskolci hidrosztatikai szintező



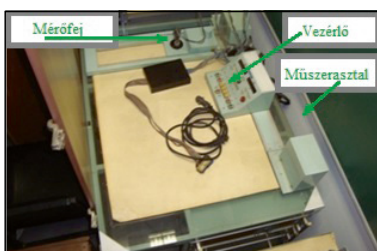
26. ábra. A pályamérő kocsi



27. ábra. Képek a kifejlesztett lézeres irányadóról



28. ábra. Képek a szelvényező berendezés főbb részéről



29. ábra. Automatikus rajzdigitalizálóműszer

- **léptetőmotoros, zárt tokozású, fűthető, lézeres irányadó** (27. ábra). - A recski II. akna szellőztető-aknatorok vágatkijátszásához került kifejlesztésre és beépítésre, ahol fagypon alatti körülmények közötti működtetést, a lézersugár kétirányú - vízszintes és függőleges - mozgathatóságát kellett biztosítani, akkumulátorról vagy hálózatról való áramellátással.
- **a tartálmérés motoros mozgatószelvényező berendezése** (mászóka, 28. ábra). - Meghatározott szelvényekben a tartálpalástra merőlegesen mozgatott vonalzon zenitlőttal leolvashatók voltak az egyes mért pontok függőlegesből való kitérései, azaz a palást vízszintes változásai.
- **automatikus rajzdigitalizáló műszer** (29. ábra). - Rajzi vonalak automatikus követésére és a követéssel egyidejű digitalizálásra alkalmas automatikus mérő-, adatrögzítő-, tároló és kiértékelő műszerkészlet; a térképi határvonalak vagy műszeres regisztrálással nyert diagramok derékszögű síkkoordináta-rendszerben való rögzítése; három fő rész: műszerasztal a rajzi vonalat automatikusan követő mérőfejjel, a vezérlőelektronikát tartalmazó, asztalra épített vezérlőegység és a készlethez tartozó számítógépes adatrögzítő és kiértékelőegység; az NME szolgálati találmánya volt.

Zárógondolatok

Tanulmányom összeállításának az volt a célja, hogy az olvasók számára átfogó képet adjak az idén 150 éves Geodéziai és Bányamérési Tanszék életútja szakmailag elismert és igen változatos műszerfejlesztéseiről. Ehhez természetesen a tanszék egyes működési időszakában igen komoly tudású, kreatív és a munkákat gondosan felügyelő tanszékvezetőkre, jól felszerelt műhelyekre és az ilyen jellegű feladatokra is felkészült műhelyvezetőkre volt szükség. Úgy gondolom, hogy az ismertett anyag mindezt a tanszék eddigi életútjának nagyobb részében kellőképpen tükrözi is. Megemlítenéd ugyanakkor még az 1995-ös évben a felsőoktatásban végrehajtott leépítés, amely az egyetemeken

mindenütt jelentősen érezte kedvezőtlen hatását. Ez a Geodéziai és Bányamérési Tanszéken az oktatói és dolgozói létszám komoly csökkenését hozta magával. Megszűnt a tanszéki műszerek és műszertartozékok készítését és a műszerpark karbantartását biztosító tanszéki műhely, és annak műhelyvezetőjét, Gál Lászlót is nyugdíjazták. Ennek eredményeképpen a GBT műszerfejlesztési és műszerkarbantartási hátterére a továbbiakban már nem támaszkodhattunk.

Irodalom

Havasi, I. - Miklós, E. 2012. *Ismert magyar bányamérők - Cséti Ottó a Bányamérési Tanszék alapító-professzora (140 éves a Miskolci Egyetem Geodéziai és Bányamérési Tanszéke)*. Bányamérés Selmectől napjainkig - 50 éves a fehérvári földmérő képzés: II. Bányamérő Továbbképző és Tapasztalatsere, Konferenciakiadvány, pp. 36-50., Szerkesztő: Wéber 2000 Kft., Székesfehérvár, 2012. 06. 13-15.

Havasi, I. - Kóhalmi, B. K. 2013. *Ismert magyar bányamérők - Szentistványi Gyula a bányamérési selmeci - soproni professzora*. Van jövője a mecseki bányászatnak: LII. Bányamérő Továbbképző és Tapasztalatsere, Konferenciakiadvány, pp. 53-60., Szerkesztő: Wéber 2000 Kft., Pécs, 2013. 05. 29-31.

Havasi, I. - Schultz, V. M. 2014. *Ismert magyar bányamérők - Hoványi Lehel (1922-2002)*. Bányamérés - újjászülető bányászat: LIII. Bányamérő Továbbképző és Tapasztalatsere, Konferenciakiadvány, pp. 50-62., Szerkesztő: Wéber 2000 Kft., Miskolctapolca, 2014. 06. 04-06.

Havasi, I. - Orosz, A. 2015. *Ismert magyar bányamérők - Kolozsvári Gábor (1932-2009)*. Bányamérés az olajiparban: LIV. Bányamérő Továbbképző és Tapasztalatsere, Konferenciakiadvány, pp. 36-50., Szerkesztő: Wéber 2000 Kft., Zalaszentlászló, 2015. 05. 20-22.

Havasi, I. 2016. *Cséti Ottó - a magyar bányamérés ismert professzora*. Bányászati és Kohászati Lapok 149. évf. 1. szám. pp. 6-10.

Kurgyis, K. 2010. *Ismert magyar bányamérők - Tárchy-Hornoch Antal*, powerpointos előadás, (Konzulens: Havasi I.), XLIX. Bányamérő Továbbképző és Tapasztalatsere, Salgótarján, 2010. 06. 10.



Dr. Havasi István
intézetigazgató,
egyetemi docens

Miskolci Egyetem Geofizikai és
Térinformatikai Intézet, Geodéziai és
Bányamérési Intézeti Tanszék