

ELEKTRONIKUS SZÁMOLÓGÉPEK ALKALMAZÁSA A LIGNITKUTATÁS EREDMÉNYEINEK FELDOLGOZÁSÁNÁL

Dr. BÁRDOSSY-NÉ-LIESZKOVSKY ZSUSZANNA*

(4 ábrával)

Összefoglalás: A korszerű elektronikus számológépek alkalmazása a hazai lignitkutatás kiértékelésénél említésre méltó eredményt hozott.

Korszerű adatfeldolgozó gépeken oldottuk meg a földtani készletszámítást. Az adathatározó 80 oszlopos IBM lyukkártya volt. A készletszámítás ily módon is elvégezhető, akár poligon, akár háromszög, vagy akár földtani tömbmódszerrel.

Elektronikus számológépet (Elliott 803/B) alkalmaztunk a telepek iparilag használható részeinek kikeresésére (Optimum-számítás). Az ily, gépi úton kikeresett telep-részeket a külfejtés tervezéséhez szükséges négyzetháló térképen rögzítettük. A négyzetháló térkép elkészítése automatikusan a kiinduló alapadatok betáplálása után, ugyancsak az Elliott 803/B számológéppel történt.

Igen jó eredménnyel kísérletek történtek fekvő- és fedőszintvonalas, valamint vastagságtérképek szerkesztésére. A munkát lyukszalaggal vagy lyukkártyával vezényelhető automatikus rajzasztállal végeztük el. A térképszerkesztéshez szükséges számítások ugyancsak az Elliott 803/B számológépen történtek és az így nyert eredményzalagot használtuk fel a Graphomat rajzasztal vezénylésére.

Cikkünkben elsősorban a hazai lignitkutatás és a vele kapcsolatos műszaki-földtani feldolgozás során szerzett tapasztalainkat kívánjuk ismertetni. Ezek szélesebb érdeklődésre tartanak igényt, mert a lignittel kapcsolatos elektronikus kiértékelő módszer esetleg más nyersanyag kutatási eredményeinek feldolgozásánál is felhasználható.

I. Földtani készletszámítás

A lignitkutatás egyes befejezett szakaszait készletszámítások követik. Egy-egy számítás során feladatunk a fúrásokkal harántolt telepek átlagos minőségét és a felkutató terület földtani készleteit meghatározni, és végül ezeket a készleteket különböző szempontok szerint felosztani, csoportosítani (megkutatottság, műrevalóság stb.).

E munka igen alkalmas arra, hogy azt számológépek segítségével végezzük el. A számológépek igen sokfélék, mégis általában három nagy csoportra oszthatjuk fel őket. Az első csoportba a mechanikus és elektromechanikus kivitelű gépek tartoznak. A második csoportba azokat a gépeket soroljuk, ahol a kiegészítő elektronikus egységek alkalmazásával magasabb teljesítményeket lehet elérni, míg végül a harmadik csoportban az elektronika széleskörű alkalmazása miatt a gépi folyamatok rendkívül meggyorsulnak.

A földtani készletszámítás matematikailag rendkívül egyszerű és ezért ezt a feladatot valamennyi géptípuson megoldhatjuk. A leggyorsabban természetesen a nagy teljesítményű elektronikus számológépek végzik el a munkát, de a készletszámításnál erre a gyorsaságra nincs feltétlenül szükség. Az említett célnak legjobban az ún. a d a t f e l d o l g o z ó i r o d a g é p e k felelnek meg (2. csoport). E gépek is rendkívül sokfélék, de a legtöbbször közös tulajdonsága, hogy 80 oszlopos lyukkártyával dolgozik, és a gépek közötti eltérések inkább műszaki jellegűek.

* Előadta az MFT Gazdaságföldtani Szakosztályának 1967. V. 29-i előadóiülésén.

A 80 oszlopos lyukkártya, melynek előkészítése a mi geológusi hatáskörünkbe tartozik, a legtöbb adatfeldolgozó gépre megfelel, ezért a munkánk alapjául, a lyukkártyás feldolgozást választottuk.

Ez a Hollerith rendszerű IBM lyukkártya 80 oszlopra és minden oszlop 10 helyre van felosztva. A 10 hely, a tizes számrendszerünk számjegyeinek megjelölését szolgálja és egymás mellett lévő 80 oszlop pedig lehetővé teszi, hogy bármilyen nyolcvanjegyű számot egy kártyára helyezhessünk el. A számjegyeket a megfelelően egy-egy lyukkal kell megjelölni. Mivel a gyakorlatban 80 jegyű számok használatára nincs szükség, minden kártyán csoportosítva, több számot is elhelyezhetünk csupán a csoportok egymásutánját, terjedelmét és tartalmát kell megjegyeznünk.

A készletszámítás elkészítésénél tehát 80 oszlopot úgy kell felosztanunk, hogy a csoportokban a számításokhoz szükséges kiinduló adatoknak helye legyen, de ezenkívül a számítási eredmények is rákerüljenek a lyukkártyára. A készletszámításban szereplő kiinduló adatok nagy része szám, melyeket közvetlenül fel lehet vinni a kártyára. Azokat az adatokat, melyek nem számok, és melyekre a munkánál szükség van, (így pl. kategóriák jelzése, a fűrást megjelölő községek neve, stb.) ugyancsak rávihetjük a kártyára számok alakjában, hiszen bármilyen község megjelölése történhet egyezményesen számjegyekkel is. A betűjelzéseknek számokkal való helyettesítése nehezíti a későbbi felhasználást, miután egy jelkulcsra van szükség, hogy a „kódszámok” eredeti jelentését megfejtjük. Előnye viszont ennek az ún. „numerikus” ábrázolásnak, hogy minden géptípuson dolgozhatunk vele, mert a legegyszerűbb táblázógépek is alkalmasak számok kiírására, ugyanakkor a betűjelzéseket nem minden géptípus tudja érzékelni. A későbbi felhasználás szempontjából a betűk kiírása feltétlenül kedvezőbb. Ilyenkor a betűjelzésnek fenntartott kártyaoszlopban, egy felüllyukasztás jelzi a gépnek, hogy az oszlopban lévő számok betűt jelentenek.

A lyukkártyákba belyukasztott adatok bármikor olvasható számokká alakíthatók vissza, mert a táblázó gépek tetszés szerinti példányban „kiírják” a lyukkártyák tartalmát. A kiíratáson kívül azonban bármikor elvégezhető az alapadatok bizonyos szempont szerinti rendezése és ezután való kiíratatása is. Ugyanezek a lyukkártyák vesznek részt a készletszámításban és egy lyukkártya tetszés szerint többször is felhasználható.

Az új módszer szerinti készletszámítást, ahogy ezt a hagyományos kézi módszerekénél szokás volt, itt is két lépésben végezzük el. Először a széntelep átlagos minőségét határozzuk meg, majd ezután jön a tulajdonképpeni készletszámítás. A lyukkártyák ennek megfelelően kétfélék, átlagszámítási és készletszámítási kártyák.

Az átlagszámítási kártyák elkészítéséhez tudnunk kell, hogy minden telepből nagyszámú minta vizsgálata készül. A megvizsgált minták a telep változásától függően 20–50 cm-es padoknak a minőségét jelentik és hogy az egész telep átlagos minőségét meghatározzuk, súlyozott átlagszámításra van szükség. Minden megvizsgált mintának saját külön lyukkártyája van (1. ábra). Egy telepről tehát annyi lyukkártyát készítünk, ahány mintát elemzésre küldtünk. Az elemzési adatok közül természetesen csak azok kerülnek a kártyára, mely komponensekről átlagszámítást kívánunk végezni.

A mintakártyán jól látható az adatok elhelyezésének módja.

Az 1–2. oszlop a kártya típusának megjelölésére szolgál (átlagszámítási kártya, készletszámítási kártya stb.).

3–4. oszlopba a község jelét lyukasztjuk (pl. Adács 23),

5–7. oszlopba a fűrólyukak számát (pl. 156),

8–10. oszlopot a telepösszlet számjelzésére tartjuk fenn (ezt is gyakran kódszámmal kell jelölni, mert római számok, pl. III. telep, nem vihetők közvetlenül a kártyára. Így a III. telep kaphatja a „30” jelet stb.).

10–12. oszlop a telepösszleten belül az egyes telepeket (amennyiben ilyenek vannak) rendszerint ugyancsak kódszámokkal jelöli (III. alsó, III. felső telep.)

13-17. és 18-22. oszlopok a vizsgált teleprész mélységközét tartalmazzák rendszerint centiméterben kifejezve, mert a táblázógépek, de a lyukkártyák sem veszik a tizedespontot figyelembe (pl. 256,30 m helyett 25630 lesz lyukasztva a megfelelő decimál helyre).

A kártya további rovatait feleslegesnek tartjuk ismertetni, hiszen ott sorra következnek az elemzési adatok, a megfelelő helyen. A kártyák lyukasztatását legjobban, ha a kutatást kiértékelő vállalat maga végzi és kontroll után adja tovább számításra.

Az átlagszámítási kártyán valamennyi elemzési adat belyukasztatása után marad hely. Ide a számítás menete közben a számológépekkel végzetett számítások eredményeit lyukasztjuk be. (Beszorozhatjuk a minta vastagságát az egyes elemzési értékekkel, ez a sorozat a minta elemzésenkénti „méterszázaléka”). Ezután a nagyszámú átlagszámítási kártyából telepenként egy összegkártyát készítettünk. Ennek a kártyának a kártyaterve teljesen azonos az 1. sz. kártyáéval, csak elkészítése a gépi számítás közben történik. Gépi úton összeadtuk egy-egy telep megfelelő méterszázalékait és elosztatjuk

Kártya		Tartalom										Súlyozott minőségi adatok			
Kártya	Kártya	Mélységköz	Harmu	Fűtő	Kén	Jiő	Vastagság	Harmu	Fűtőérték	Kén	Jiő	Harmu	Fűtőérték	Kén	Jiő
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9

1. ábra. Átlagszámítási kártya
Fig. 1. Average-computing card

azt a padok vastagságának összegével (azaz a teljes telepvastagsággal), így megkapjuk a telepenkénti átlagminőséget. Az osztási eredmények a megfelelő minőségi rovatokba kerülnek. Az összegkártyába természetesen bekerül a telepet egyértelműen meghatározó mélység (3-22 oszlop) adata is. Csupán az 1-2 oszlop jelölése változik meg jelezve, hogy most egy más típusú kártya - telepenkénti átlagminőség kártya - készült el.

A további számításokban már csak ezek a telepenkénti átlagminőség kártyák vesznek részt. Kiszámítható segítségével az egész kutatási területre az egyes telepek átlagos minősége, egy-egy telepösszetlet minősége és így tovább.

Ezzel az átlagszámítási munka befejeződött, a kártyák tetszés szerinti csoportosításban és sorrendben kiírhatók. A kiíratáshoz célszerű, fejléccel ellátott nyomtatványt készíteni, melynek rovatbeosztása azonos a kártyaterv beosztásával és ez a táblázógépek számnagyságát is figyelembe veszi.

A további számítás előtt el kell dönteni, hogy milyen készletszámítási módszert fogunk alkalmazni. Háromszög módszer esetén egy-egy tömb minőségét három fűrés átlagértéke határozza meg, földtani tömb módszernél tömbönként általában több fűrés szerepel. E módszerek alkalmazásánál a tömbök átlagminőségét a telepenkénti átlagminőség kártyákból az előzőkhöz teljesen hasonló módon számíthatjuk ki.

Ismert és elfogadott készletszámítási módszer az úgynevezett poligon módszer is. E módszerrel a tömbben csak egyetlen fúrás szerepel, melynek jellemző értékeit egy bizonyos hatásterületre (a poligon területére) tartjuk érvényesnek. Ez nagyon leegyszerűsíti a lyukkártyás számítást, mert így a kiszámított telepenkénti átlagminőség egyúttal tömbátlagminőséget is jelent. Munkáinknál ezt a módszert követtük, de hangsúlyozzuk, hogy bármelyik másik készletszámítási módszer is kivitelezhető lyukkártyás megoldással.

A tömbök átlagminőségének ismeretében készülnek lyukasztással a készletszámítási kártyák (2. ábra). Ezeknek beosztása az előzőkhöz hasonló, kiegészítve természetesen a készletszámításnál szükséges adatokkal. A belyukasztandó új adatok között szerepelnek a kategóriák, műveletelési csoportok és az egyes tömbök területei is.

Tomb jele		Átlagminőség																Komponensek mennyisége				Készlet
Határjellel Készlet	Fúrás	Terület	Terület	Kül. átlag	Terület	Térf. s	Hossz	Fűtő törtek	Kén	Jlító	Vastagság	Hamu	Fűtőerők	Kén	Jlító	Készlet						
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1					
2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2					
3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3					
4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4					
5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5					
6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6					
7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7					
8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8					
9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9					

2. ábra. Készletszámítási kártya
Fig. 2. Card for estimation of reserves

A tömb területe számítható volna lyukkártyák segítségével is, de a poligon módszerrel egyenletes háló esetén olyan egyszerű a területmeghatározás, hiszen a területek az egyenletes hálón belül teljesen egyformák, hogy nem látszott érdemesnek ezt a szakaszt is gépesíteni. Így a tömb területeket planiméterrel lemértük és az eredmény került a 2. sz. kártyába lyukasztásra.

A geológus és nem a gép határozza meg továbbá, hogy az egyes tömbök milyen kategóriába kerülnek.

A számítás sorrendjét előírjuk (melyik oszlop melyikkel szorozandó meg) stb. és ezzel a készletszámítás elkészülhet. A számítás után a készletek csoportosítása és csoportonkénti összesítése az előzőekben leírt módon történik. Az eredményeket nyomtatványra kiíratva befejezést nyer a készletszámítás.

A kártyákat meg kell őrizni, mert azokat egy részletesebb kutatás befejezése után, a területnek újraértékelésénél ismét felhasználják. A kártyákból ezenkívül statisztikai számításokat is végeznek. E számításokra az 1. sz. kártya belyukasztott elemzési adatait használják fel. A statisztikai számítások célja lehet például, hogy egy-egy új kutatási területen a változékonyság telepek minőségeloszlására adatot kapjunk.

2. Tervezői feladatok megoldása elektronikus számológépekkel

a) Ipari telep vastagság számítása

Egy szénterület, szénmező földtani kutatásának befejezése után, a tervezőnek rendelkezésére áll a kutató vállalat földtani jelentése, mely az egyes telepek teljes vastagságát, térbeli helyzetét és átlagos minőségét ismerteti. Az így kimutatott telepek helyenként olyan gyenge minőségűek, hogy a fogyasztó igényeit nem elégítik ki; a tervező tehát ezeket a területeket, mint nem műrevaló részket, számításon kívül hagyhatná. Ha azonban lignittelepeink szerkezeti felépítését megvizsgáljuk, feltűnik, hogy a telepet különféle minőségű rétegek alkotják, azaz a lignittelepek tiszta szén, agyagos szén, és szenes agyag padokat tartalmaznak, amelyek vastagsága széles határok között változik. Ugyancsak erősenváltozó a padok minősége is. Fűtőértékük általában $- 250$ és $+ 2500$ kcal/kg, hamutartalmuk $50-5\%$ között ingadozik. Ezeknek a különböző minőségű és vastagságú rétegeknek a változó aránya okozza, hogy a termelvény egyes esetekben nem éri el az iparilag hasznosítható anyag minimális minőségi követelményeit.

Az ilyen helyeken a telep minőségének javítását a jövesztés folyamán kétféle módon lehet elérni. Az egyik módszer a szelektív termelés, azaz a szén és meddő padok külön jövesztése, a másik a földtani telep vastagságának csökkentése. A szelektív termelés nehézkes, mert a telepet alkotó különböző minőségű rétegek vastagsága rendszerint nem éri el a jöveszthetőség alsó határát és a jövesztőgépek teljesítményét rendkívül csökkenti. Célszerűbb a teljes földtani telepből kikeresni azt az összefüggő és maximális vastagságú teleprészt, melynek minősége még eléri a fogyasztói minimális értéket. A telep rossz minőségű részeit a fedőrétegekhez kapcsolva a hányóra szállítják, vagy a fekiin visszahagyják. Ilyen esetben vastagságredukciót végzünk, melyhez sok számításra van szükség. Korábbi tervezések során fűrólyukanként egyéni mérlegeléssel állapították meg, hogy a telepek melyik része hasznosítható. Egyéni mérlegelés esetén ha minden különösebb matematikai megfontolás nélkül, csak az előírt átlagfűtőérték teljesülésére ügyelünk — egy telep ipari vastagságának meghatározásához $10-15$ perc számítási idő szükséges, és az így kiválasztott legnagyobb vastagság kb. 10% -al kevesebb az elérhető maximális vastagságnál. Elliótt 803/B számológéppel ez a feladat sokkal előnyösebben végezhető el.

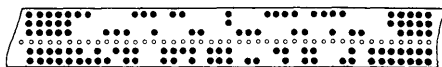
Ez a számológép (3-ik csoportba sorolható géptípus) az elvégzendő műveletek egymásutánjára vonatkozó utasításokat (programot) éppen úgy, mint a számításhoz felhasználandó alapadatokat nem lyukkártyáról, hanem lyukszalagról veszi le. A lyukszalag egy olyan papírszalag, melyre egy speciális leírógép, nem betűt, vagy számot ír, hanem egy, 5 egymás alatt lévő lyukból álló kombinációt lyukaszt (3. ábra).

Minden számnak, illetőleg minden utasításnak meg van a saját lyukkombinációja. Valamennyi utasítást olyan sorrendben, ahogy azokat a számológépnek végre kell hajtania, belyukasztják egy szalagra (ez a program), de belyukasztják a számításhoz szükséges kiindulóadatokat is (ez az adatszalg).

Vannak esetek (telepredukció, négyzethálótérkép stb.), melyeknél egyetlen egyszer kell a gépre programot készíteni. Ez a munka a gépet alaposan ismerő szakember dolga. A program hasonló jellegű munkáknál többször is felhasználható. Az adatszalgon szereplő adatok leiratási formája, sorrendje a programtól függ, elkészítésénél tehát a programot összeállító szakember utasításait kell követni. Adatszalgot természetesen minden újabb munkához újat kell készíteni.

A telepredukció matematikai nyelven jól megfogalmazható és a számítások nagy mennyisége indokoltá teheti a számológépes megoldást. A számítás eredményeit a gép kinyomtatja. Mivel további munkákhoz ezek az adatok kiindulásul szolgálnak, célszerű

ezeket mágnesfilmszalagon rögzíteni. Így mentesülhetünk a további számításoknál a redukált telepvastagságoknak, mint alapadatoknak a megadásától.



3. ábra. Lyukszalag
Fig. 3. Punched tape

b) Négyzethálótérkép adatainak gépi számítása

Hazi külfejtéseinknél 70–90 000 m²-re esik egy fúróluk és átlagosan, egy fúrás alapján mintegy félmillió tonna szén helyzetére kell következtetnünk. Tervezési munkához ez az „adatsűrűség” nem elegendő. A telepatatoknak legalább 10 000 m²-enként kell rendelkezésünkre állni. Ezért a konkrét adatok (fúrások) között „valószínű” adatokat kell megadnunk, feltételezve, hogy a telepek lineárisan interpolálhatók a fúrópontok között. Ezeket az adatokat tartalmazza a négyzethálótérkép. Ez a térkép a további tervezés alapja és lényegében egy szabályos sűrű hálóra vetített valószínűsíthető adatokat tartalmaz. Korábban ezt a térképet grafikus úton készítettük el, ami igen munkaigényes feladat volt, mert minden telepről pontos fekü-fedő szintvonalas térkép készült és ezekből olvastuk le a szabályos hálóra vetített adatokat. A feladat számítás útján is elvégezhető és erre ugyancsak Elliott 803/B számológépet használtunk fel. E számítások pontosabbak és lényegesen gyorsabbak a grafikus módszernél.

E módszer részletesebb ismertetésére itt nem térek ki, csak néhány szóban megemlítem a számítás lényegét. Feltételezzük, hogy három fúrás között a telepek egymikban fekszenek, és e feltételezés alapján, bármely pontban, mely a három fúrás által meghatározott háromszögön belül esik, ki tudjuk számítani a telep feküjének-fedőjének, tengerszinthez viszonyított helyzetét.

A „háromszögek”, azaz azoknak a fúrásoknak megválasztása, melyek között a legvalószínűbb a telep nyugodt „síkszerű” települése kimondottan geológiai feladat. Ezért ezt nem gépesítettük és azt a települési helyzet ismeretében a geológus határozza meg. A háromszögek meghatározása után azonban a háromszögeket adatszalonon rögzítjük, felsorolva mindig azokat a fúrásokat, melyek egy háromszögbe tartoznak. A számítás telepenként történik.

A számított adatok mágnesfilmen való tárolása lehetővé teszi, hogy a négyzetháló térkép adataival a továbbiakban minden számítást gépi úton végezhessünk el (pl. ipari készletszámítás, külfejtések szeletosztása a kívánt széntermelés függvényében, optimális gépkijhasználás stb.).

3. Térképrajzolás elektronikus számológép és lyukszalaggal vezérelt automatikus rajzasztal segítségével

A földtani kiértékeléshez, éppen úgy, mint a tervezési feladatokhoz bizonyos rétegről (telepekről, víztároló rétegekről stb.) térképek szerkesztésére is szükség van. Ezek a fekü, fedő, vastagság, vagy minőség térképek szemléltetőbben ábrázolják a kutatás eredményeit, mintha az adatokat csak táblázatosan közölnék. Ez a nélkülözhetetlen térképszerkesztés is korszerűsíthető és az elektronikus számológépek itt is segítségünkre vannak.

Az utóbbi években világszerte kezdenek elterjedni a különböző lyukkártyákkal és lyukszalaggal vezérelt rajzasztalok, melyek koordináta utasítások alapján, folyamatos vonalakat rajzolnak, vagy betűket és szöveget írnak.

A Nehézipari Minisztérium számítóközpontjában működő „Graphomat” rajzasztalának felülete 550×600 mm és az elkészíthető rajzok maximális nagysága kb. 450×500 mm. Vezérlése lyukszalaggal történik, mely lyukszalagot bármilyen elektronikus számológép elkészíthet, amely lyukszalag kiadására képes. A térképszerkesztéshez szükséges számításokat tehát mindig egy elektronikus számológép végzi el és azt rajzoló utasításokká alakítja át. A „Graphomat” csupán végrehajtja a kapott utasításokat, tehát a „Graphomat” maga nem számol, ahogy azt néha tévesen gondolják.

A térképszerkesztés megoldásánál ugyanabból az elvből indultunk ki, mint a négyzethálókészítésnél. A megrajzolandó felületet (fekü, fedő stb.) olyan felületnek fogjuk fel, mely háromszög alakú sík lapokból áll. Egy-egy háromszög alakú sík minden csúcában egy-egy fűrés helyezkedik el. Az így kialakított felület akkor közelíti meg a valóságot a legjobban, ha a háromszögek összekötésénél, a földtani adottságokat (szinklinálisok, antiklinálisok iránya) szem előtt tartottuk. Ez a része a munkának földtani ismereteket és áttekintést igényel, ezért nem automatizálható. Amint a háromszögek tések rendelkezésünkre állnak, a térképszerkesztés gépesíthető. Egy háromszögon belül a megrajzolandó izovonalak párhuzamos egyenesként jelentkeznek. Az egyes izovonalak helyét a háromszög csúcaiban szereplő fűrészekből interpolálás segítségével az élek mentén kiszámíthatjuk, ill. az elektronikus számológéppel kiszámíthatjuk.

Az elektronikus számológép kiszámítja a háromszög élein minden keresett szintvonal metszéspontjának pontos koordinátáját és az eredményt lyukszalagon rögzíti. E számítás csak akkor gyorsítja meg a térképszerkesztési munkát, ha ezeket a koordinátákat nem kell egyenként egy szerkesztő rajzolóval felmérni és az azonos értékű pontokat összekötni, hanem ha ezt gépi úton tudjuk végrehajtani. Erre nyújt lehetőséget az automatikus rajzasztal (pl. Graphomat).

A számológépen kiszámolt szintvonalak koordinátáit megfelelő fordítóprogram segítségével az elektronikus számológép rajzoló utasításokká alakítja át. Az utasítások lyukszalagra rögzítve kerülnek ki a számológépből és ezeket az utasításokat a Graphomat a lyukszalagról „leolvassa” és a rajzokat elkészíti. A rajzasztalt vezénylő lyukszalag a térkép megrajzolása után megmarad és így ugyanaz a térkép, kívánság szerint többször is megrajzolható. Készülhetnek azonban e térképek pauszpapírra is és sokszorosításuk a hagyományos fénymásolással történhet. A Graphomattal szöveget, számokat stb. is rajzolhatunk a térképekre (4. ábra).

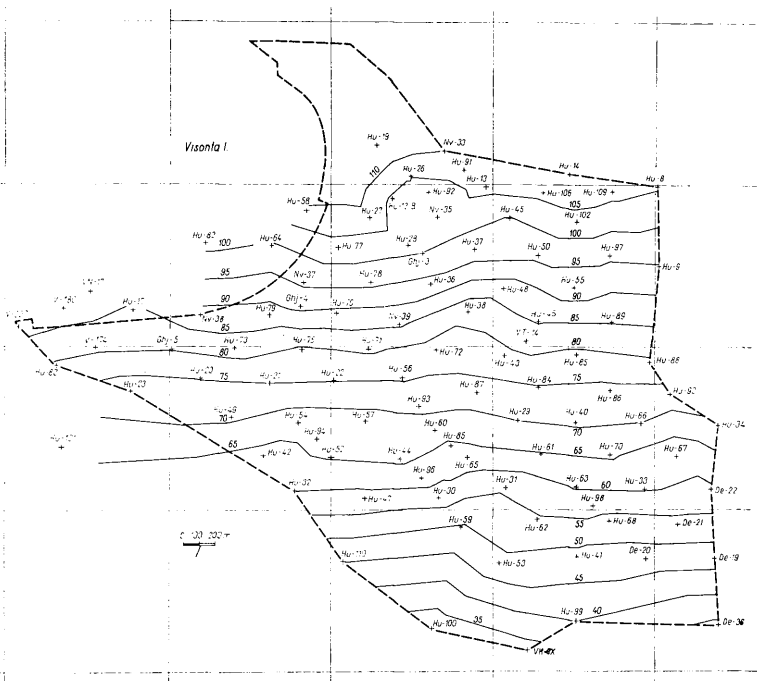
A kézi szerkesztésnél ez a módszer 6–7-szer gyorsabb, megtakarítható ezenfelül a másoló rajzoló munkája és a szerkesztés is pontosabb.

Az olajiparnak olyan Graphomat-ja van, melynek rajzasztala 1200×1400 mm. Ez térképszerkesztésnek legjobban megfelelő, sőt ezen a földtani szelvények rajzolása is megoldható volna.

*

Az eddigiekben ismertetett munkák tapasztalatait összegezve, azt mondhatjuk, hogy a számológépek máris komoly segítséget nyújtottak a földtani kiértékelésben, de további alkalmazási területük szinte korlátlan. Korreláció-számítások, alapadatok tárolása, szelvényyszerkesztések, mind megoldhatók és a számológépek nagy segítséget nyújtanak a földtani kutatás eredményeinek kiértékelésénél.

Az eddig elért szerény eredmények is már világosan bizonyítják, hogy az elektronikus számológépek segítik, gyorsítják és gazdaságosabbá teszik a munkát.



4. ábra. Automatikus rajzasztállal szerkesztett fekvőszintvonalas térkép
Fig. 4. Contour-line map of the foot-wall plotted by automatic plotting desk

IRODALOM — REFERENCES

- Bárdossy Gy. né — Tregele K. (1962): Újtási javaslat. Ásványi nyersanyagok készlet-számítása és átlagminőségének meghatározása az eddigi szokásos kézi munkaerő helyett, lyukkártyás módszerrel. Kézirat. — Faur Gy. (1965): Külfetések földtani adatainak feldolgozása és készletek számítása. Bányászati Lapok, 5. sz. — Rinágel J. — Havas M. — Márai F. (1965): Matematikai módszerek a gazdasági döntések előkészítésére a szénbányászathban. NIM Ipargazdasági és Üzemszervezési Intézet kiadványa. 3. rész. 21. l. fejezet — Tarján R. (1958): Gondolkodó gépek. Budapest. — Trogant, G. (1966): Anwendung der automatischen Datenverarbeitung im Lagerstättenwesen der Braunkohlenindustrie — bisherige Untersuchungen und Erkenntnisse im PKB „Kohle“. Bergbautechnik. Heft 7. Juli. — Zensus, T. H. (1963): Tagebauplanung mit automatischer Datenverarbeitung. Braunkohle, Wärme und Energie, Heft 7.

Application of electronic computers in processing results of prospecting for lignite

ZS. BÁRDOSSY-LIESZKOVSKY

While processing geological information of lignite prospecting, a number of operations are carried out by electronic computers.

Of these operations the estimation of geological reserves of lignite has to be mentioned in the first place. Data-processing machines using 80-column punched cards seem to be most suitable. For computations two different types of cards have been developed i.e. one for determining the average quality of lignite bodies as found for particular drill-holes (Fig. 1) and one for estimating lignite reserves (Fig. 2). Geological estimates of reserves can be done in a number of ways by using these card types. Any of the methods such as geological block, triangle or polygon, etc. can be chosen. The author's experience has shown, however, that the polygon method is the most suitable for mechanical computations. Proper computers tabulate the results of reserve-estimation, and the punched cards, run through the computers, are deposited. Thus, after completion of detailed prospecting, they can be used again at any revaluation of the area. In addition, these cards can be applied to statistical calculations other than reserve-estimates.

Electronic computer was used for solving tasks connected with the drafting of projects for opencast exploitation of lignite seams. For instance, on information of the quality of low-grade, but thick, lignite bodies, that part of the deposit could be located which still attained the lowest commercial grade. This method allows to increase substantially the commercial reserves of an area. The computations have been performed by the computer Elliot 803/B.

In the opencast-exploited lignite deposits of Hungary the density of drilling is 1 hole per 70,000 to 90,000 m², and a drill-hole has to be used for drawing conclusions as to the conditions of about half a million tons of lignite, on the average. For mining design this density is insufficient. Information should be available for at least each 10,000 m². Therefore, „probable” data have to be given for the gaps between virtual data, supposing that between points of drilling the seams can be linearly interpolated. This information is contained on square-grid maps. Such a map is the basis of planning and contains probable data plotted on a regular dense grid. This task was also solved by using the computer Elliot 803/B, and the cartographic information of this kind is more accurate and can be obtained quicker than is the case with plotting by hand.

Both geological reserve-estimates and mining design require to prepare foot-wall, hanging wall and thickness maps for certain beds (seams, aquifers, etc.). This indispensable cartographic work can also be modernized, and electronic computers can help us here too. For this purpose, we have the automatic plotting desk “Graphomat Z 64” which is controlled by a punched tape from an electronic computer [Elliot 803/B in the given case]. All calculations necessary for the preparation of maps are thus carried out by an electronic computer, which converts the results into coordinate order. Fed onto the automatic plotting desk, this order is visualized on the map. The area to be plotted is conceived as a surface composed of triangular plane faces. At each vertex of the individual triangular planes there is a drill-hole. Information yielded by the drill-holes permits to draw the isolines within a triangle by means of interpolation. The isolines within the triangle appear in form of straight parallel lines. The electronic computer precisely finds out the co-ordinates of the points of intersection of the edges of the triangle by each isoline wanted. Isoline co-ordinates are converted into plotting-orders by the computer on the basis of an appropriate programme. These orders are read off the punched tape by Graphomat which then performs the drawing (Fig. 4).

This operation is 6 to 7 times quicker than hand-plotting and more accurate.