

Kavicsipari földtani kutatások eredményeinek számítógépes értékelése

A hazánkban felhasznált egyik legfontosabb és legnagyobb mennyiségben beépített építőanyag a beton. A betonadalék-anyagok döntő többsége természetes aprózódású, bányászattal, ill. mederkotrással nyert homokos kavics. Hazánkban a kavicsipar 15 éves ipari készletellátottsága nincs biztosítva, ezért a Földmérő és Talajvizsgáló Vállalat, mely e téren az ÉVM bázisintézete, nagy súlyt helyez a kavicsipari földtani kutatások metodikájának továbbfejlesztésére.

A számítógépi programrendszer kidolgozásánál első lépésként áttekintettük a kavicskutatás folyamatát, hogy a gépi rendszer minél átfogóbb támogatást nyújthasson a tervezőknek. A program bemenő adatai a feltárások és laboratóriumi vizsgálatok alapján nyert műszaki, földtani és bányaföldtani paraméterek. Az eredményeként nyert táblázatok összefoglalják a kutatás induló, és az értékelések rendezett paramétereit (település, minőség, készletszámítás, megbízhatóság, pontosság). A földtani jelentések rajzi mellékleteiként csatoljuk a fúrási, földtani, bányaföldtani szelvényeket, települési és minőségi térképeket, szemmegoszlási görbéket. A rendszert SIEMENS 4004 számítógépre építettük ki, lyukkártya, ill. OCR karakterolvasó és sornyomtató, ill. CALCOMP rajzi output lehetőségek igénybevételével. A kialakított interaktív vezérlési mód a programot felhasználó geológus szakember közvetlen beavatkozásának biztosításával is a rugalmas felhasználást biztosítja.

A kiépített programrendszer és használata igazolta a hozzáfűzött reményeket, bevezetése a műszaki tartalom jelentős növekedését eredményezte, a feldolgozások pontosabbak, gyorsabbak és teljesebbek lettek (pl. variogramok számítása), továbbá még lehetővé válik több nyersanyag együttes bányászati megítélése.

Hazai viszonylatban az egyik legfontosabb és legnagyobb mennyiségben felhasznált építőanyag a beton. Az egyre korszerűbb építési technológiák és műszaki megoldások, továbbá napjaink anyag- és energiatakarékossági igénye megkívánja, hogy különleges elvárásokhoz igazodó és nagyobb szilárdságú betonfajtákat állítsanak elő, építsenek be. Mindez azonban kizárólag megfelelő minőségi adalékanyagok felhasználásával oldható meg.

A betonkészítéshez felhasznált hazai adalékanyagok döntő többsége a folyók mederkotrásából — az általában vízfolyásokat kísérő — kavicselőfordulásokra telepített bányákból kerül ki. Az évente kitermelt, mintegy 20 millió m³ természetes aprózódású homoknak, homokos kavicsnak és kavicsterméknek megközelítően kétharmad részéből készül beton. A nyers bányatermék rendszerint csak megfelelő előkészítést követően elégíti ki a minőségi kavicssal szemben támasztott követelményeket.

Az adalékanyag-szerzés bázisát képező kavicselőfordulások kimutatása, a bányabővítések, új bányatelepítések előkészítése az építőanyagkutatások feladata. Tekintve, hogy a kavicsipar 15 éves ipari készletellátottsága nincs biztosítva, a kutatás szerepe a jövőben fokozódni fog. A kutatásoknak az egyre nehezebb földtani,

gazdasági és területigénybevételi feltételek mellett is minimális kockázatvállalással kell biztosítaniuk a bányászat és a sokmilliósi beruházásigényű feldolgozó üzemek alapinformációit.

Az építőanyag-kutatások, így a kavicskutatások terén is a Földmérő és Talajvizsgáló Vállalat az ÉVM bázisintézete. A vállalat a jelenlegi gazdasági elvárásoknak megfelelően a hatékonyabb és megbízhatóbb tervezési információkat szolgáltató kutatásokat — többek között — a hagyományos kutatás kivitelezésrendszerére és technológiájára épülő részletesebb feldolgozáson, számítógépes előkészítésen keresztül kívánja biztosítani.

A kavicskutatás folyamata.

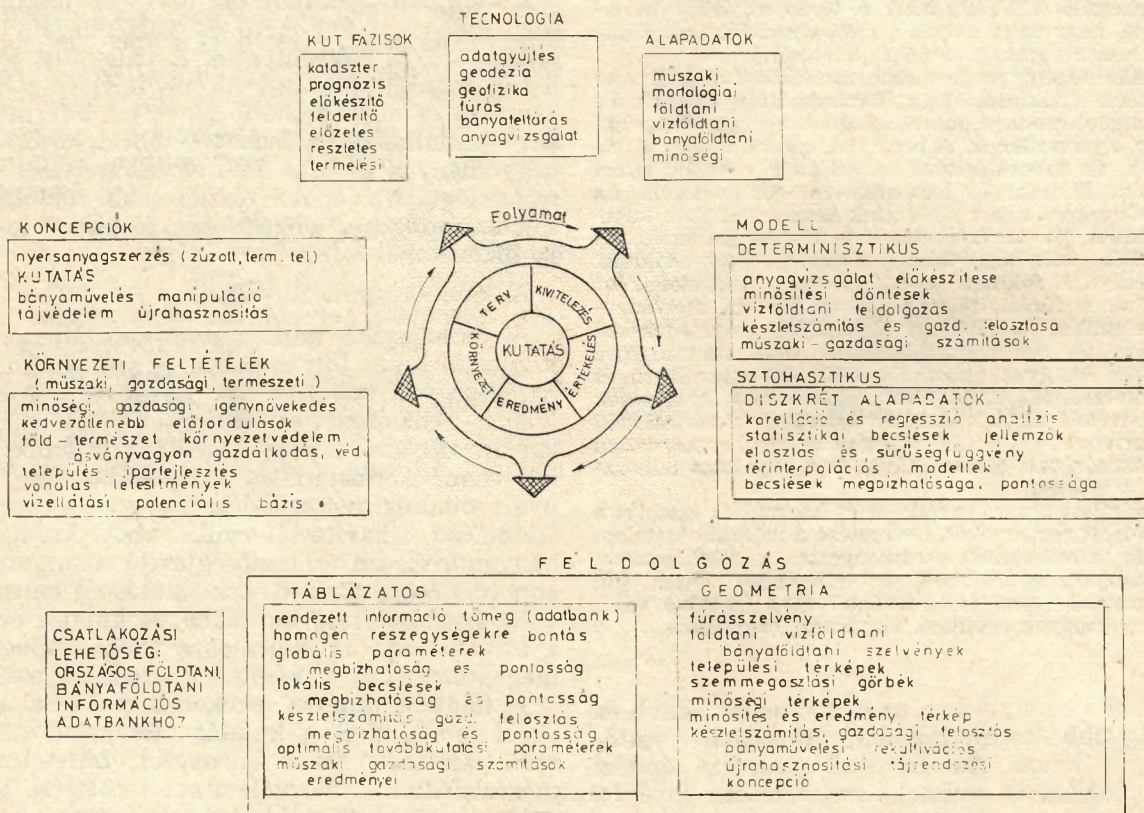
A feldolgozási munka szervesen illeszkedik a kutatás teljes folyamatába, és szoros kölcsönhatásban van vele. Így az operációs lánc a folyamat rendszerszemléletű áttekintése mellett kerülhetett kialakításra. Már itt figyelembe kellett venni azonban, hogy az építőipar által igényelt minőségi betonadalék-anyag a természetes településű kavicselőfordulásokból kutatáson, bányaművelésen és minőségjavító manipulációkon (mosáson, törésen, osztályozáson) keresztül válik hasznosítható terméké. A kutatás ennek a folyamatnak az első eleme, mely alapvetően meghatározhatja a későbbiek eredményességét.

A földtani kutatás tervkonceptiók kialakításával indul, ahol a kutatás előrehaladottságának (fázisának) és a környezeti feltételeknek megfelelően kell megválasztani a kutatási technológiát. Az ebből származó, rendszerint komplex adatgyűjtési, geodéziai, geofizikai, fúrási, bányafeltárási és anyagfeldolgozási munka eredményeként nyert alapadatok képezik az értékelés kiinduló adatait. Ezek feldolgozására az alap- és műszaki tudományok vonatkozó matematikai megfogalmazása, ill. ezek megfelelő interpretálása teszi lehetővé az automatizált műszaki tervezési módszerek alkalmazását is. A rendelkezésre álló determinisztikus és sztohasztikus feldolgozási módszerek a korszerű kutatáshoz ma már nélkülözhetetlenek. Alkalmazásuk — különös tekintettel a nagytömegű alapadatra — számítógép igénybevételét kívánja meg. Az egyes kutatási részfeladatoknak, a lehetséges földtani és műszaki alternatíváknak megfelelő kidolgozása teszi lehetővé ezeknek a mindenkor feladat megkívánta összefűzését.

A feldolgozások eredményei be kell épüljenek a földtani jelentések szakhatóságok által is elfogadott általános irányelveibe, melyeknek nagyrészt táblázatos és rajzos formában kell megjeleníteniük. A táblázatoknak össze kell foglalniuk a kutatás induló és az értékelések rendezte-

zett globális és lokális, továbbá származtatott paramétereit (település, minőség, készletszámítás, megbízhatóság, pontosság). Össze kell foglalniuk az esetleg szükséges továbbkutatás optimális jellemzőit, a műszaki és gazdasági számítások eredményeit. Komplex számítógépes rendszer alkalmazása esetén ezen helyileg tárolt adattömeget csatlakoztatni lehet az országos, földtani, bányaföldtani adatbankhoz. A feldolgozás részeként rajzos formában kell megjelentetni a fúrási, földtani, bányaföldtani szelvényeket, települési és minőségi térképeket, szemmegoszlási görbéket, a készletszámítást,

valamint a kutatási fázistól függő bányaművelési, rekultivációs tájrendezési és újrahasznosítási tervkoncepciókat. Mindezen eredmények, valamint a műszaki, gazdasági és természeti környezeti feltételek (minőségi, mennyiségi igény, termőföld és környezetvédelem stb.) figyelembevételével csatol és zár vissza a kutatás folyamata az újabb kutatási vagy kivitelezési tervkoncepció kialakításába, természetesen az operációs láncnak megfelelő, most már magasabb ismeretességi szinten. A kavicskutatási munka ismereteket tartalmazó folyamatait az 1. ábrán összefoglalóan mutatjuk be.



1. sz. ábra. A kavicskutatások áttekintő folyamatábrája

A kavicskutatás operációs láncának kialakítása, számítógépre ültetése fentiek figyelembevételével történt, mindenek előtt a legnagyobb feldolgozási igényű minőségi információk vonatkozásában. A program jelentős része elkészült, alkalmazása mindennapos gyakorlattá vált, fejlesztése állandóan folyamatban van.

A számítógépes feldolgozási rendszer megvalósítása.

A megelőző években a kavicskutatásnál jelentkező legfontosabb számítási feladatokat részfolyamatonként, programozható asztali számológépeken oldottuk meg. A korszerű igényeknek megfelelően komplex feldolgozásra, számítógépes rendszer kiépítésére SIEMENS 4004 típusú számítógép (BS 2000 operációs rendszer) áll rendelkezésünkre. A munka során lyukkártya, illetve OCR karakterolvasó input, valamint sornyamutató és CALCOMP rajzi output lehetőségeket vettünk figyelembe. Az erre

kidolgozott számítógépes rendszer moduláris felépítésű, amely lehetővé teszi a bővítést, a műszaki-földtani-matematikai alternatívák adott helyzetre történő figyelembevételét és ezek alkalmas összekapcsolását. A kialakított interaktív vezérlési mód a szakemberek közvetlen beavatkozásának biztosításával is a rugalmas felhasználást biztosítja.

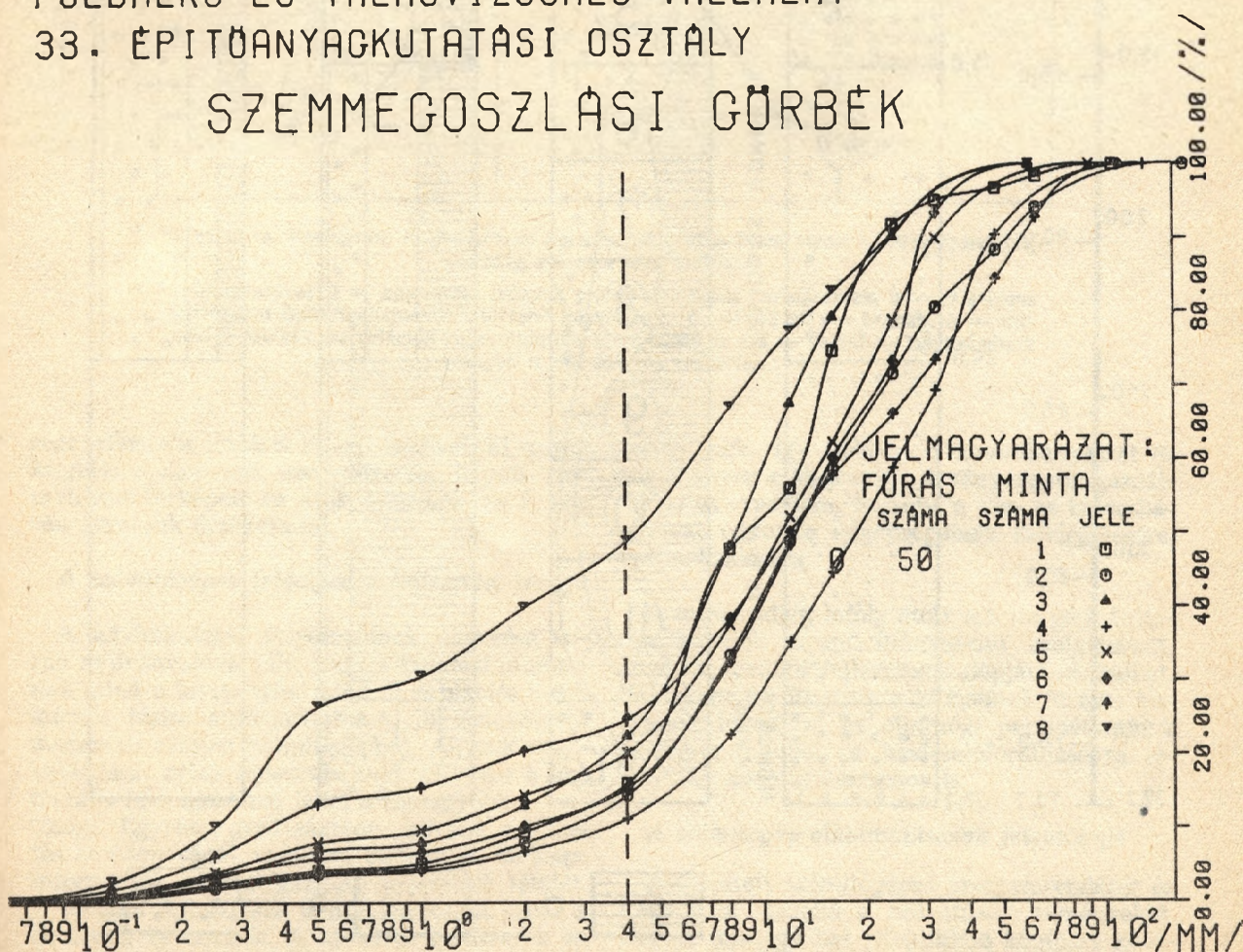
A kutatás kivitelezési technológiájából származó, kutatásonként mintegy 5000 alapadatot döntően a feltárások összerendezői, műszaki adatai, egységesített rétegsora, vizekkel kapcsolatos észlelései, a feltárások mintaanyagának szemszerkezeti és tisztasági jellemzői, közzetfizikai tulajdonságai, közzetani összetétele képezi. Az operációs láncban ezen adatok determinisztikus és sztohasztikus modelleken keresztül feldolgozásra, táblázatos és geometriai megjelenítésre kerülnek. Sor kerül a nyers alapadatok, mindenekelőtt az anyagvizsgálati eredmé-

nyek értékelést, minősítést célzó előkészítésére (pl. legnagyobb névleges szemnagyság, ISO modulus, anyag-izaptartalom, közép szemcsenagyság, szivárgási tényező stb.). Az ezzel együtt rendelkezésre álló adatbázis alapján a gép automatikusan jelöl ki és von össze rétegeket, rétegcsoportokat, a szabványok előírásait figyelembe véve minősíti azokat, majd lehatárolja a haszonanyagot és kialakítja a földtani-bányaművelési tömböket, szeleteket. A gyakorlati szempontból homogénnek tekinthető egységek értékelésén belül empirikus sűrűség- és eloszlásfüggvények, valamint statisztikai jellemzők (átlag, szórás stb.) meghatározására, értékelésre kerül sor. Lokális becslés keretében variogramok számítását, modellezését, a meghatározó paraméte-

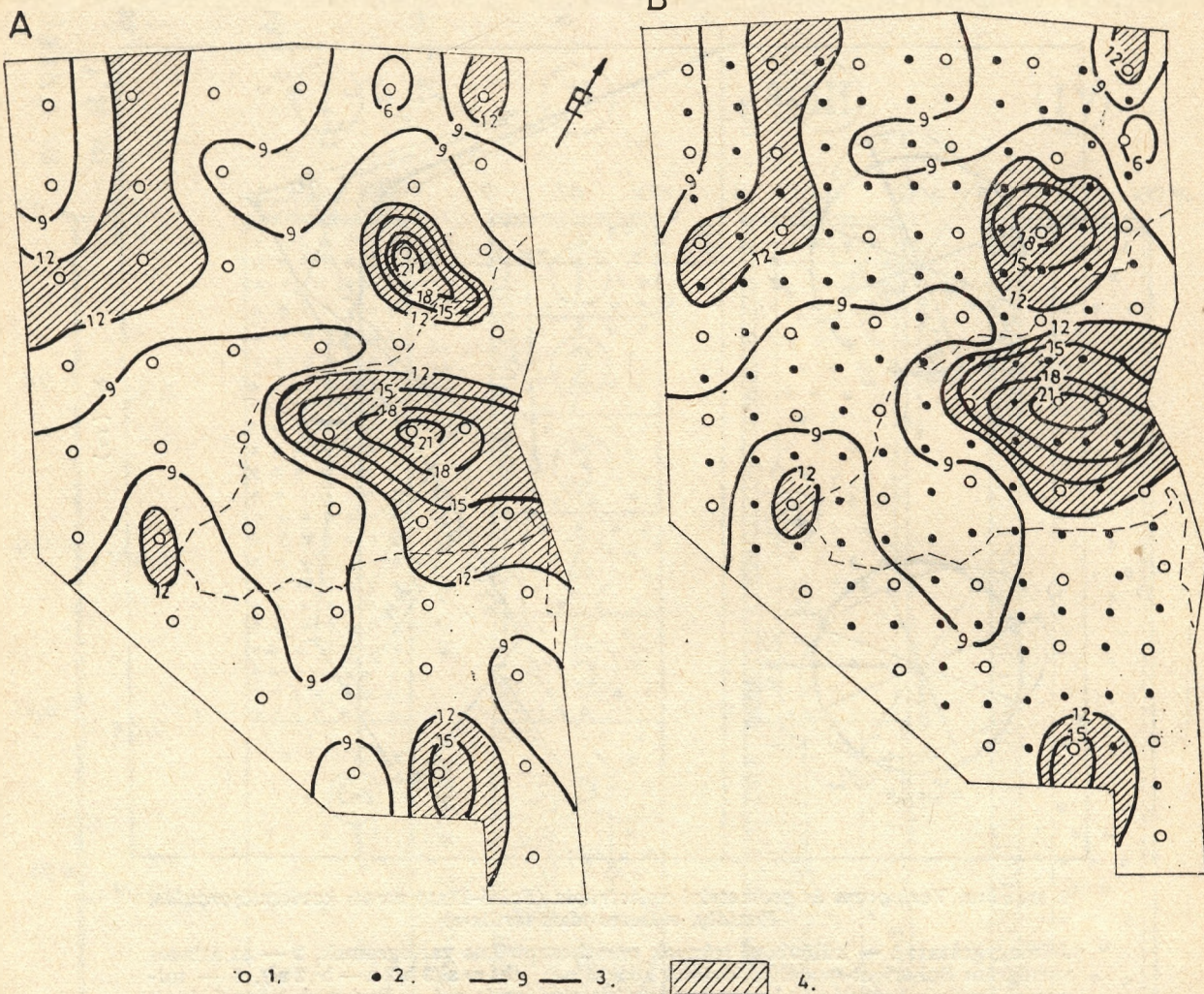
rekre pont- és blokk-krigeléses térinterpolációt végzünk. A számítógépes futtatás eredményeként rajzos formában jelennek meg a szemmegoszlási görbék és ezek minősített változatai (2. ábra), a statisztikai jellemzők, a műszaki-földtani fúrásszelvények (3. ábra), továbbá a térinterpoláció helyhez kötött számszerű adatai. Táblázatos formában nyerjük a bemenő adatokat, a mintánként és fúrási részegységként számított minőségi paramétereket, kialakított blokkonként a változók statisztikai jellemzőit, továbbá az interpolálás jellemző adatait (krigelte becslés, krigelt szórás). A számítógép által nyert variogram egy jellemző példáját, továbbá az abból meghatározható minőségi anizotrópia jellemzőit a 4. ábrán mutatjuk be. A minő-

FÖLDMÉRŐ ÉS TALAJVIZSGÁLÓ VÁLLALAT
33. ÉPÍTŐANYAGKUTATÁSI OSZTÁLY

SZEMMEGOSZLÁSI GÖRBÉK



2. sz. ábra. Rétegek szemmegoszlásának számítógépes kirajzoltatása



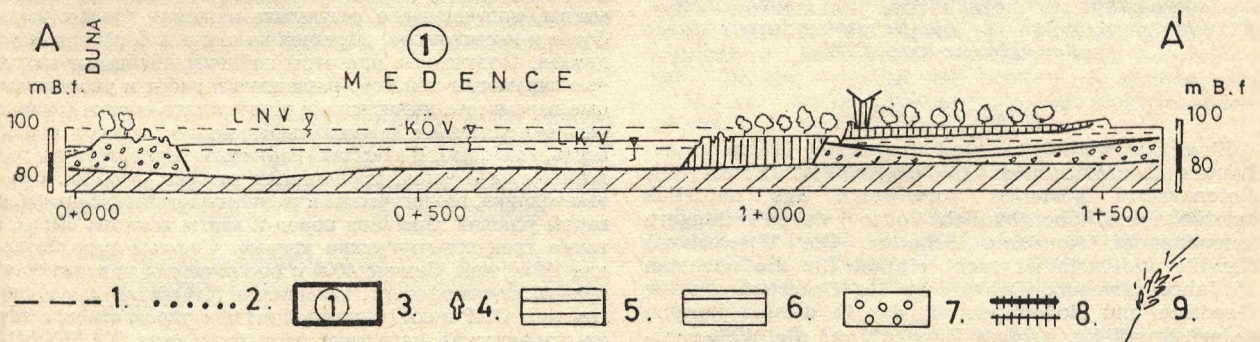
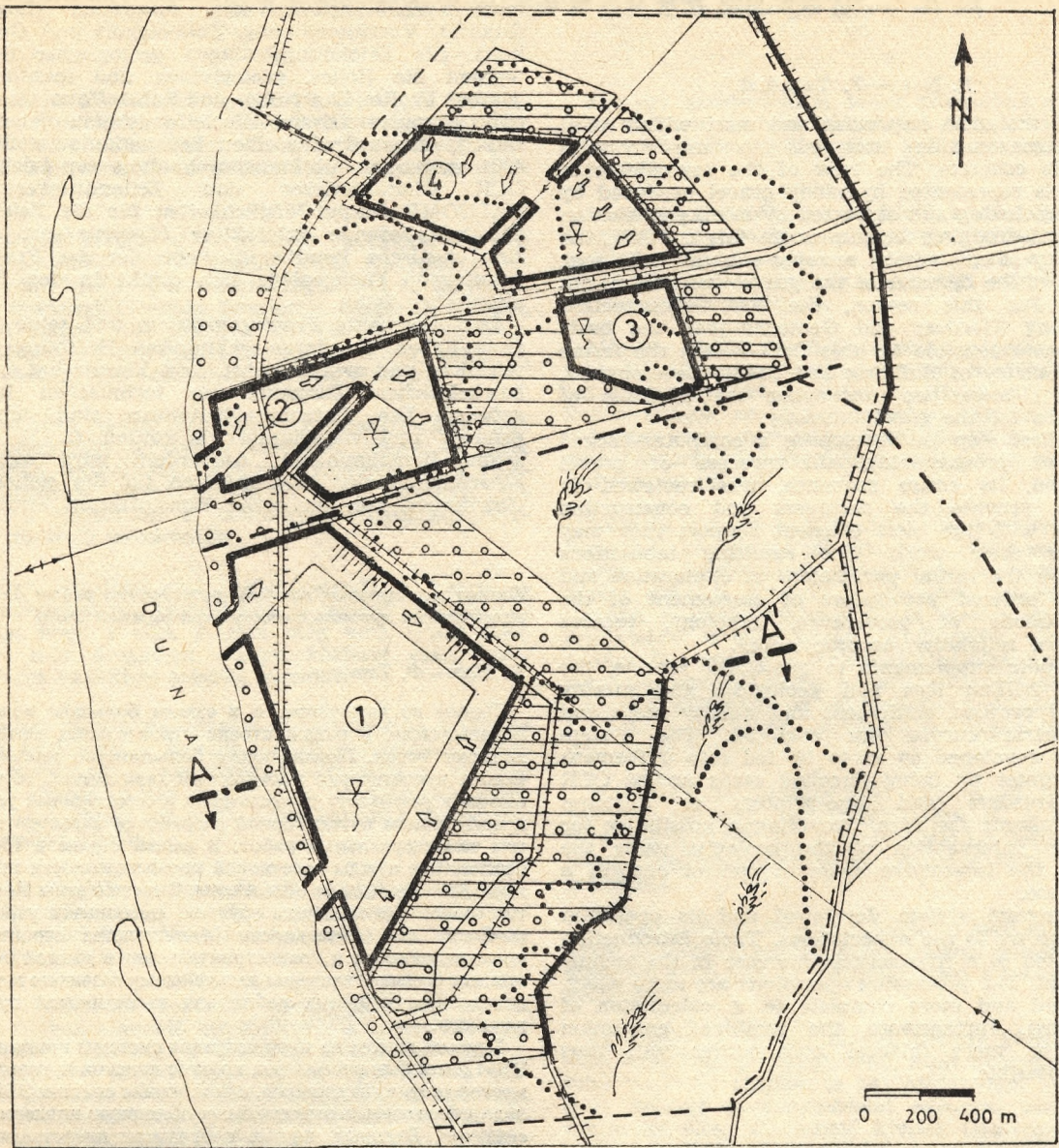
5. sz. ábra. Teleparaméterek izometrikus ábrázolása lineáris és sztohasztikus interpolálással (Lesencetomaj —billegei kavics-előfordulás)

A — lineáris, B — sztohasztikus interpoláció melletti ábrázolás, 1 — fúrás, 2 — pontkrigeléses besűrítés, 3 — agyag-iszaptartalom (térfogat-%) izometrikus vonala, 4 — agyag-iszaptartalom > 12 térfogat-% területi elterjedése

mint 5000 input adat sokrétű számítógépes feldolgozása segíti a kutatást, másrészt a további termék-, ill. építési célú adalékanyag-szerzések tervezésének megbízhatóbb, pontosabb alapját nyújtja. A kutatás terén hozzájárul a feltárások folyamatos és tervszerűbb telepítéséhez, számuk optimalizálásához és a környezeti feltételekkel lehatárolt legkedvezőbb előfordulás kijelöléséhez.

A kamerális feldolgozás gyorsabbá, sokrétűbbé és a beépített belső adatellenőrzéseken keresztül pontosabbá válik. Az előfordulások szemmegozlás szempontú értékelése, minősítése, készletezése egyre inkább kielégíti a hatósági és gyakorlati követelményeket. Bevezetése a mű-

szaki tartalom jelentős növekedését eredményezi. Megteremti az alapját több nyersanyag (homok, agyag, tőzeg stb.), többek között — az általában ellentétes érdekeltségű — kavics és víz együttes bányászati megítélésének. Az alkalmazása mellett lefolytatott kutatás eredményei már alkalmasak a legkorszerűbb bányászkodás, rekultiváció, tájrendezés, újrahasznosítás és manipulációs üzemek megtervezéséhez (6. ábra). Mindebből következik, hogy a bevezetett számítógépes feldolgozás nagymértékben hozzájárul a természetes települési kavicselőfordulásokból származó, az építőiparban felhasználásra kerülő minőségi betonadalék-anyagok egyre gazdaságosabb beszerzésének biztosításához.



6. sz. ábra. Kavicsbányászat kotrási, rekultivációs és újrahásznotási tervkonceptiója (Szalkszentmártoni öblözet, részletes fázis)

1 — vizsgált terület, 2 — hasznosítható előfordulás elterjedése, 3 — kotrási terület, medencés kikötő, több célú hasznosítású tó, 4 — kotrás iránya, 5 — kotrási terület, medencefeltöltés, 6 — meddő deponálás, 7 — erdősítés területe, 8 — gátrendszer és megerősítése, 9 — mezőgazdasági hasznosítás területe

P. Nagy—F. Tarnóczy

One of the most important and most widely used built-in construction materials in use in this country is concrete. The bulk of the ingredients of concrete is represented by sandy gravel produced by natural fracturing and extracted by mining extraction or riverbed-dredging techniques. In this country, the availability of commercial reserves enabling a 15-year coverage of the demand of the gravel industry is not granted. For this reason, the FTV Construction Engineering (Geodesy and Geotechnique), the basic institution responsible for this field within the frame of the Ministry of Building and Urban Development, lays great stress on improving the methods of exploration for the gravel industry.

As a first step in developing a computer-backed system of programming, the process of gravel exploration, its entire sequence, was reviewed in order to provide the designers and construction engineers with the most efficient support they may need for their work. The resulting tabulations summarize the initial parameters of exploration and the duly ordered parameters of assessment of the results (mode of occurrence, lithology, reserve calculation, reliability, accuracy, etc.).

As graphic supplements to geological reports, the relevant drilling logs and geological and mining geological profiles, settlement and quality maps and granulometric curves are enclosed. The system has been developed so as to be fed into a Siemens 4004 computer by using punched cards and/or OCR character-readers and line-printers or Calcomp drawing output facilities. Providing a possibility for the direct intervention of the geologist using the program, the interactive mode of control ensures a flexible use.

The program system developed and its operation have come up to the expectations. Their introduction has resulted in a considerable increase in the technical content. The processing operations are more exact, more rapid and more complete (e. g. calculation of variograms). Furthermore, the combined extraction of two or more mineral commodities will thus become possible.

*Einschätzung der Ergebnisse von geologischen
Erkundungs-Arbeiten für die Schotterindustrie durch
den Einsatz von EDV*

P. Nagy—F. Tarnóczy

Eines der wichtigsten und in grösster Menge eingebauten Baumaterialien in Ungarn ist Beton. Die Betonzusätze bestehen vorwiegend aus natürlich zerstückeltem, bergbaulich oder durch Baggern gewonnenem, sandigem Schotter. Die Vorratsbasis für die Industrie ist nicht einmal für die nächsten 15 Jahre gesichert. Daher legt das Unternehmen für Geodäsie und Bodenmessung, das in diesem Bereich federführend ist, grosses Gewicht auf die Weiterentwicklung der Methodik der geologischen Erkundungsarbeiten für die Schotterindustrie.

Bei der Erarbeitung des Programmsystems für den Einsatz von EDV zu diesem Zweck haben wir im ersten Schritt den Vorgang der Schottererkundung umfassendere Unterstützung für die Projektanten überblickt, damit die EDV-Methodik möglichst bieten kann. Die Input-Daten des Programmes sind die durch die Aufschlussarbeiten und die Labor- und montangeologischen Parameter. Die davon untersuchten gewonnenen technischen, geologischen resultierenden Tabellen fassen die initialen Parameter

der Erkundungsarbeiten und die geordneten Parameter der Einschätzungen zusammen (Lagerung, Qualität, Vorratschätzung, Zulässigkeit und Genauigkeit). Als Zeichnungsbeilagen geologischer Berichte werden die Bohr-, geologischen und montangeologischen Profile, Lagerungs- und Rohstoffqualitätskarten und granulometrische Verteilungskurven beigelegt. Das System wurde für einen Rechenautomat Siemens 4004 ausgebaut mit Inanspruchnahme von Lochkarten OCR Charakterleser und Zeilendrucker bzw. CALCOMP Output-Möglichkeiten für die Zeichnung. Die resultierende interaktive Steuerungsart sichert eine elastische Benützung, wobei der das Programm benutzende Fachgeologe sich direkt in den Prozess einmischen kann.

Das eingebaute Programmsystem und seine Benützung haben die daran geknüpften Hoffnungen verwirklicht und sich bewährt. Sein Einsatz hat zu einer beträchtlichen Zunahme des technischen Inhaltes geführt. Die Datenverarbeitungen sind schneller, genauer und vollständiger geworden (z. B. Variogramm-Berechnungen). Ausserdem wird auch die Einschätzung der Möglichkeiten für die gemeinsame Gewinnung von mehreren Rohstoffarten ermöglicht.

*Оценка результатов поисково-разведочных работ для
галечниковой промышленности при помощи ЭВМ*

П. Надь—Ф. Тарноczy

Одним из важнейших и в самом большом количестве используемых в нашей стране строительных материалов является бетон. Подавляющее большинство заполнителей бетона представлено песчаным галечником, образовавшимся в результате размельчения в естественных условиях и полученным путем горной разработки карьеров или путем землечерпальных работ. В нашей стране в 15-летней перспективе нужды галечниковой промышленности промышленными запасами не обеспечены. В связи с этим Предприятие геодезии и механики грунтов, являющееся учреждением-базой для деятельности Министерства строительной промышленности и градостроительства в данной области, придает большое значение дальнейшему развитию методики поисково-разведочных работ для галечниковой промышленности.

Первым шагом на пути создания системы программ для ЭВМ нами был рассмотрен процесс поисков и разведки на месторождения галечников, с тем, чтобы система ЭВМ могла обеспечить возможно более обширную поддержку проектантов. Входные данные программы представляют собою технические, геологические и горно-технические параметры, получаемые в результате изучения горных выработок и исследования образцов из них в лабораторных условиях. Полученные при этом таблицы обобщают исходные параметры поисково-разведочных работ и упорядоченные параметры, вычисленные в результате оценки (данных условия залегания, качество сырья, подсчет запасов, надежность, точность). В качестве графических приложений к геологическим отчетам прилагаются разрезы скважин, буровые колонки, геологические и горно-геологические профили, карты условий залегания пород и карты качества сырья, а также granulometrisches кривые. Система разработана для ЭВМ типа Сименс 4004 с обеспечением возможностей применения перфокарт, читающего устройства для шрифтов типа ОКР и соответствующим принтером строка, а также графических оупутных устройств типа КАЛКОМП. Благодаря созданию интерактивного способа управления обеспечена эластичность пользования рассматриваемой системой даже при обеспечении непосредственного вмешательства специалиста-геолога, использующего прогамму.

Сама программная система и её эксплуатация оправдали себя. Её внедрение привело к значительному увеличению технического содержания. Разработки стали более точными, более быстрыми и полными (вычисление вариограмм). Кроме того тем самым будет предоставлена возможность решения вопроса о возможности или невозможности одновременного освоения горнодобывающей деятельностью нескольких видов полезных ископаемых.