

GEOFIZIKAI MÓDSZEREK AZ ÉPÍTŐ- ÉS ÉPÍTŐIPARI NYERSANYAGKUTATÁS FEJLESZTÉSÉBEN

Ferenczy László^x

1. BEVEZETÉS

Összes ásványi nyersanyagtermelésünk több mint 60 %-át az építőipari ásványi nyersanyagok teszik ki. Az ásványvagyon ellátottság hosszú időre megalapozott. Nagy figyelmet kell azonban fordítani a vagyon magas kategóriájú részének megfelelő arányu megkutatására. Az építőipari bányászati ágazatok jelenlegi helyzete az ásványvagyon megkutatottsága szempontjából a következő [1]:

A cement- és mészipar bányáinak készletei mind mennyiségben, mind ismerettségükben kielégítőek.

A kőipar bányaterületeinek egy része még nincs bányatelepítve és készleteik alacsony ismerettségűek.

A kavicsiparban a közvetlen termelési célokat szolgáló A+B ismeretességű készlet mindössze 7,6 évre elegendő.

A téglaiipar nyersanyagellátottsága ugyan megfelelő, de a működő bányák készletének jelentős része még nincs megfelelően megkutatva.

Gazdaságpolitikánk és gazdasági szabályozó rendszerünk elveinek és célkitűzéseinek hatékony érvényesülése mellett a VI. és VII. ötéves tervidőszakban el kell érni a működő bányák és rekonstrukciók, valamint az új bányatelepítések ásványvagyonának megfelelő mértékű és minőségi igényeket is kielégítő részletes megkutatását [1]. Ez a kutatási módszerek állandó fejlesztését és választékuk bővítését, modernebb kutatási eljárások bevezetését követeli meg.

x/ NME Geofizikai Tanszék

Korszerű földtani kutatás ma már nem képzelhető el a geofizikai módszerek alkalmazása nélkül, melyek azonban ezideig az építőipari nyersanyagok kutatásában még nem terjedtek el a szükséges mértékben. Sokan egyenlőséget tesznek a furólyukakban végzett geofizikai mérések és a geofizikai kutatás között. A mélyfurási geofizika önmagában azonban csak a furásos kutatás egyik fontos fázisa. A felszíni geofizikai mérések a furásos kutatásokat megelőző földtani kutatások szerves részét képezik, majd, ha további részletezés miatt szükséges, kiegészítik. A geofizikai módszerek feladatai az építőipari nyersanyagok kutatásában a következőképpen csoportosíthatók.

1. Felszíni geofizikai módszerek alkalmazása földtani kataszterezésekhez és prognosztizálásokhoz, a haszonanyag területek lehatárolására, a furópontok optimális helyének kitűzésére.
2. Felszíni és mélyfurási geofizikai módszerek felhasználása a részletes kutatási fázisban a furások közti területek részletes földtani leírására, a telepek horizontális és vertikális kiterjedésének, valamint minőségének meghatározására.
3. Termelést segítő felszíni, mélyfurási és bányageofizikai eljárások a bányaművelet optimális tervezéséhez, olyan kőzetfizikai, hidrológiai és telepminőségi paraméterek in situ meghatározására, melyek a művelés során szükségesek.

Az építőipari nyersanyagok korszerű földtani kutatásában a földtani térképezés, a felszíni geofizikai kutatás, a furásos kutatás a mélyfurási geofizikával együtt és az anyagvizsgálat harmonikus egységet kellene, hogy képezzen. Az egységből ezen a kutatási területen a geofizikai módszerek azonban ma még nagyrészt hiányoznak. Ez alkalommal is szeretném felhívni az építőipari nyersanyagkutatás szakembereinek figyelmét arra, hogy a geofizikai módszerek milyen körülmények között lehetnek beilleszthetők a földtani kutatás egységébe úgy,

hogy a kutatás az eddigieknél gazdaságosabb legyen és több, pontosabb földtani, ásvány- és kőzettani információt nyújtson, pontosabb készletmeghatározást és gazdaságosabb leművelést tegyen lehetővé.

2. A GEOFIZIKAI MÓDSZEREK AZ ÉPÍTŐIPARI NYERSANYAGOK KUTATÁSÁBAN

A geofizikai kutatások azon alapulnak, hogy a különböző kőzetfajták fizikai sajátságai egymástól eltérőek. Ezek a fizikai sajátságok a szerkezeti formák szerint horizontális vagy/és vertikális irányban változhatnak és ezek a változások a felszínen mérhető geofizikai mennyiségekben tükröződnek. Az építőiparban nyersen vagy feldolgozva, a bazalttól az agyagig szinte az összes kőzetfajtát hasznosítják. Ezek az anyagok ágyazó formációjuktól, mállott zónáiktól és egymástól is fizikai sajátságokban eltérőek. Ezek közül a sajátságok közül az esetek nagy részében a térfogatsúlyt, a mágnesezettséget, az elektromos vezetést, a rugalmassági állandókat, a termikus és különböző atomfizikai sajátságokat mérik meg. Az említett kőzetfizikai paramétereknek megfelelően gravitációs, mágneses, elektromos, szeizmikus, termikus és radiometriai módszereket különböztetünk meg.

Egy adott földtani feladatot több geofizikai módszer alkalmazásával célszerű megoldani. A határfelületek mélysége, domborzata, vagy egy kőzettömeg ép, üde és bontott, mállott részének térbeli eloszlása csak akkor határozható meg, ha a vizsgált paraméterek között a kőzethatárokon elég éles különbség van. A paraméterek éles változása azonban csak szükséges, de nem elegendő feltétel. Emellett minden geofizikai módszernek van néhány alkalmazást gátló sajátossága is. A geofizikai kutatásoknál az olyan földtani felépítés tekinthető ideálisan modellezhetőnek, amely az alkalmazott geofizikai módszer fizikai és matematikai alapfeltételeit kielégíti. A természetben ezek az ideális feltételek csak közelítően teljesülnek. Geofizikai módszerek alapján egy földtani szerkezet olyan pontosan szerkeszthető meg, amilyen mérték-

ben hasonlít a geofizikai modell a valóságos strukturához.

Az építőipari nyersanyagok geofizikai kutatása viszonylag azért könnyű, mert a haszonanyagok a felszín közelében helyezkednek el és kőzetfizikai paramétereik pedig lényegesen eltérnek a meddő, ágyazó kőzetekétől.

Az építőipari nyersanyagokat geofizikai módszerekkel a kőzettípusoknak megfelelően, a földtani kutatásban általában használatos csoportosításban vizsgálhatjuk [2].

Az építőipari nyersanyagkutatás felszíni geofizikai módszerei közül legelterjedtebb a vertikális elektromos szondázás /VESz/ és szeizmikus refrakciós /HESz/. A következőkben a különböző kőzet-csoportok kutatására olyan geofizikai módszereket mutatok be, amelyekkel a kutatás minden fázisában, sőt a termelés során is gazdaságosabbá tehető.

2.1. Mészke és dolomit kutatás

Amennyiben a mészke vagy dolomit különböző vastagságú takaróréteg alatt helyezkedik el, a fedővastagság geoelektromos és szeizmikus refrakciós módszerekkel pontosan megállapítható. A haszonanyag vastagságáról a szeizmikus reflexiós eljárás ad felvilágosítást. A vastagság elektromágneses frekvencia szondázással is meghatározható. A fedő- és haszonanyagvastagságon kívül fontos a meddő betelepülések területi eloszlásának ismerete. Nagy fajlagos ellenállású kőzetekben – ilyen a mészke és a dolomit is – feltérképezhetők a kis fajlagos ellenállású betelepülések, melyek általában karsztosodott, töréses zónákhoz kötöttek. Erre a fajlagos ellenállást mérő eljárások közül a rádiófrekvenciás /VLF/ módszer a leggyorsabb. Amennyiben a geofizikai mérésekhez furólyukak is rendelkezésre állnak, akkor mesterségesen keltett szeizmikus hullámok longitudinális terjedési sebességének az eloszlását is vizsgálni lehet. A sebességeloszlás a tömör és a lazább, töredezett zónák elhelyezkedéséről ad felvilágosítást.

A szeizmikus hullámok terjedési sebessége a kőzetminőség egyik jellemző paramétere. Ha a longitudinális hullámok

sebessége mellett a transzverzális hullámokét is meghatározzák, akkor ezekből és a kőzet térfogati sűrűségéből a kőzetek dinamikus rugalmassági állandói - a Poisson-hányados és a Young-modulus - kiszámíthatók. A longitudinális és a transzverzális hullámsebesség, valamint a térfogatsúly eloszlás geofizikai térképezésével kőzetmechanikai-paraméter térképek készíthetők, melyekből tapasztalati összefüggések alapján becsülni lehet a nyomószilárdságot és a fejthetőséget [3].

2.2. Törmelékes kőzetek kutatása

Törmelékes összletek egyik jellemző kőzetfizikai paramétere az elektromos fajlagos ellenállás, mely a szemcsemérettől, a porozitástól, a formációviztől és az agyagtartalomtól függ. Minél nagyobb a szemcseméret és/vagy minél kisebb az agyagtartalom, annál nagyobb a fajlagos ellenállás. Tehát törmelékes kőzetek kutatásánál geoelektromos módszerekkel feltérképezhetők az agyagmentes kavics, homok, homokkő területek, meghatározható a vastagságuk. Szelvények mentén részletes eloszlási képet kaphatunk az ún. rétegszelvényezés segítségével. Ez a módszer a furások közötti interpolációval, valamint a VESz mérések nagy térfogatra kiterjedő átlagolásával összehasonlítva a kőzetváltozás-eloszlásról sokkal részletesebb képet nyújt. A rétegszelvények izovonalainak lefutása és értékváltozásai a terület tektonikai viszonyait is tükrözik.

Az 1. ábrán két homok kutató furás közötti rétegszelvény látható. A 180 méteres szakaszon 20 méter behatolásig 220 látszólagos fajlagos ellenállás értéket mértünk. A karotázs szelvények valahol a két furás között a homokrétegben vetőt jeleznek. A rétegszelvény alapján azonban a vető helye pontosan megállapítható [4]. Egyéb geofizikai módszerrel, vagy furással nyert mélységadatokból kiindulva a rétegszelvényből a telep mélységeket folyamatosan követni lehet és a készletszámítás ezáltal lényegesen pontosabbá tehető.

Gyakran előfordul az üledékes összleten belül különböző törmelékes rétegek váltakozása. Ilyenkor a nagy vertikális

felbontóképeségű elektromágneses frekvencia szondázást célszerű alkalmazni. Ezzel a módszerrel kisebb fajlagos ellenállás-kontrasztu rétegek is elkülöníthetők.

2.3. Agyagkutatás

Az előző pontban leírtak az agyagok kutatására is vonatkoznak. A geoelektromos módszerek azonban agyagkutatásban nem mindig alkalmazhatók. Nagy fajlagos ellenállású képződmények /száraz homok, homokkő, kavics, mészkő/ alatt, a módszer elvi alapjai miatt agyagrétegek kimutatása nem lehetséges. Ilyenkor vagy az elektromágneses frekvencia szondázást vagy az ismertebb szeizmikus módszert célszerű alkalmazni. Homokokban, agyagos homokokban a szeizmikus hullámok terjedési sebessége 1300 m/s alatt van, míg agyagokban 1800-2400 m/s. Tömör homokkőben, mészkőben, dolomitban a sebesség 2600-5600 m/s közötti érték. Szeizmikus refrakciós eljárással homokos takaróösszlet alatt elhelyezkedő agyagtelep morfológiája meghatározható. A sebesség-eloszlásból az agyagosodás mértékére is következtethetünk.

További gyors, olcsó és újabb információt nyújtó geofizikai módszer, a felszíni radiometria, is javasolható agyagkutatásra. Az agyagtelepek alkáli tartalmának egy része K_2O . Ismeretes, hogy a K-40 izotóp radioaktív gamma-sugárzó. Ha nem túl vastag a lefedés, akkor lehetséges hálózatos mérésekből szerkesztett izoradiációs térképekből az agyagtelepek káliumtartalmára következtetni.

2.4. Magmás-vulkáni kőzetek kutatása

A haszonanyag mélysége és vastagsága geoelektromos, illetve elektromágneses frekvenciaszondázással és reflexiós szeizmikus eljárással meghatározható. A geofizikai módszerek alkalmazásának a kőzetek minősítése - tömörsége, bontottsága - szempontjából is fontos szerepe van. Mint ismeretes, a vulkáni kőzetek nagyságrenddel nagyobb mágneses szuszceptibilitással rendelkeznek, mint az üledékes kőzetek. Ennek oka nagyobb

magnetit tartalmuk. Az eruptív kőzetek magnetit tartalma a kémia bomlás, mállás folyamán fokozatosan átalakul kisebb mágneses szuszceptibilitású vasoxidá. Így magnetométeres mérésekkel szétválaszthatók az üde és a bontott, mállott zónák.

A kőzetminőség, főleg a hézagosság és az agyagtartalom, nagymértékben befolyásolja az elektromos fajlagos ellenállást és a szeizmikus terjedési sebességet is. A szabálytalan eloszlású kőzettömeg egyöntetű részeinek elhatárolására sikeresen alkalmazható a geoelektromos rétegszelvényezés és a szeizmikus refrakciós eljárás. A mérési adatokból kőzetminőségi térképek készíthetők.

A 2. ábra egy andezit kutatási példát mutat, melyen többféle geoelektromos /VESZ és szelvényezés, valamint elektromágneses szelvényezés/ módszer és szeizmikus refrakciós mérések eredményei, valamint komplex értelmezésük alapján egy földtani szelvény látható [5].

A bányaművelés alatt is végezhető olyan geofizikai mérések, melyek a termelést nem zavarják, ugyanakkor hasznos adatokat szolgáltatnak a további leművelés tervezéséhez és a készlet minősítéséhez. Robbantólyukakban végzett szeizmikus mérésekkel meghatározhatók a harántolt kőzetek mechanikai állandói és a sebességeloszlás alapján feltérképezhetők a "jóminőségű" zónák [3]. Geofizikai mérésekkel határozhatók meg azoknak a kőzetparamétereknek nagy része is, amelyek az optimális jövesztési robbantástechnológia matematikai képleteiben szerepelnek.

3. ÖSSZEFOGLALÁS

Az építőipari nyersanyagok kutatásában a geofizikai kutató módszerek alkalmazása egyrészt adatokat szolgáltat a furások optimális telepítéséhez, a furások közötti összletek részletesebb vizsgálatához és a kőzetfizikai paraméterek meghatározásához, másrészt a készletszámítások pontosításához és a jövesztés optimalizálásához. Ezáltal csökkenthetők a kutatási költségek és egyúttal növelhető a megkutatottság ismer-

retességi foka.

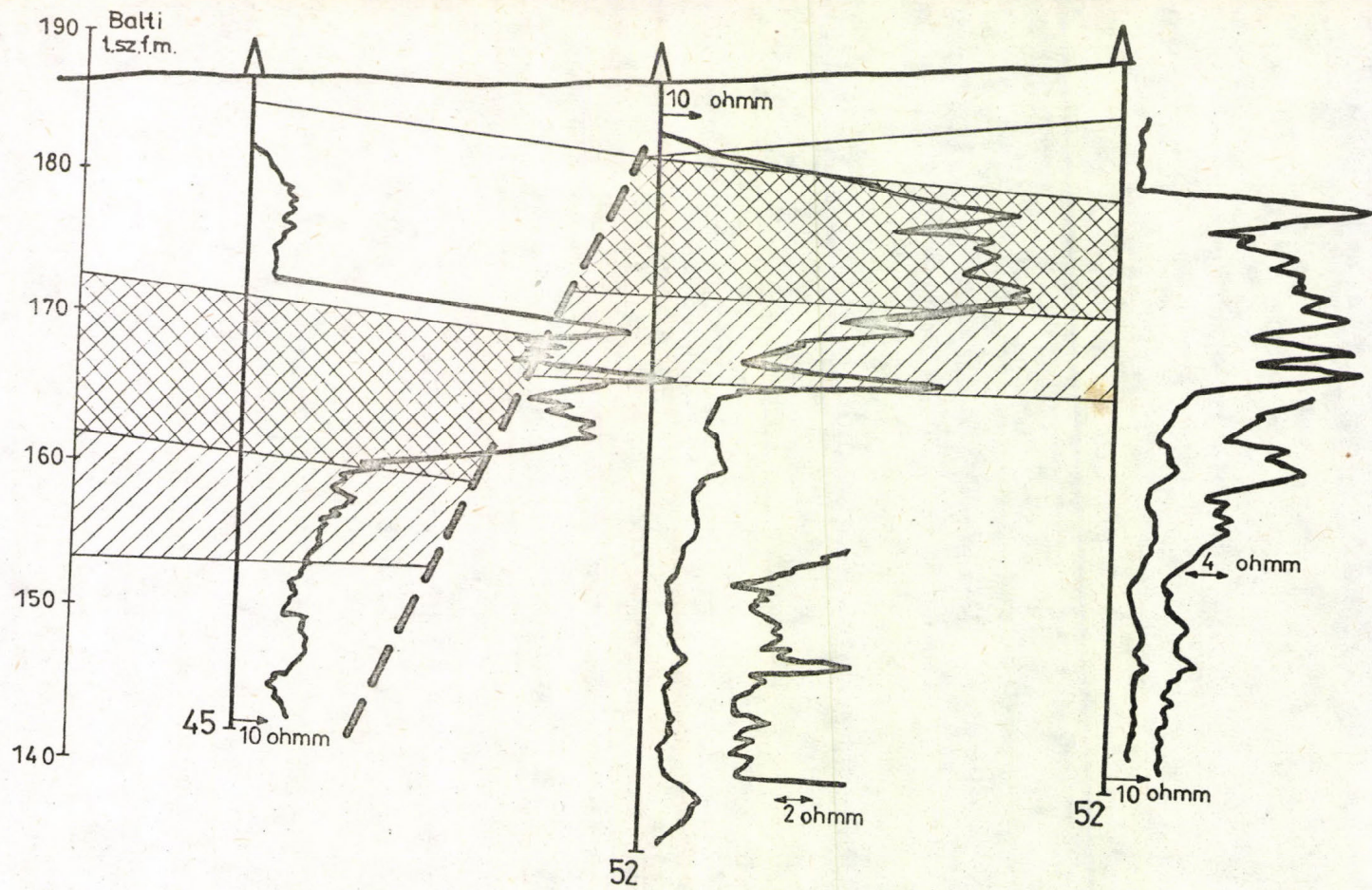
A VI. ötéves tervidőszakban az építőipari nyersanyagkutatásra 292,5 MFt-ot irányoztak elő. Ez az összeg 104 km furás és az azt kiszolgáló egyéb műveletek fedezete. A felszíni geofizikai módszerek építőipari anyagok kutatásában való szélesebb körű alkalmazása esetén legalább a furások 10 %-a elhagyható lenne. Ez kb. 30 MFt megtakarítást jelentene. Az összeg a felmerülő geofizikai kutatási költségek sokszorososa. A megtakarítással megteremthető egy olyan, csak építőipari nyersanyag kutatással foglalkozó geofizikai bázis, amely a jövőben elláthatná az iparágban felmerülő geofizikai igényeket.

Ugy gondolom, ezek reális elképzelések, hiszen a szénhidrogénkutatásban már több, mint 50 éve, a bauxit- és szénkutatásban pedig 5-10 éve geofizikai kutatások alapján történik a reménybeli területek részletes felkutatása.

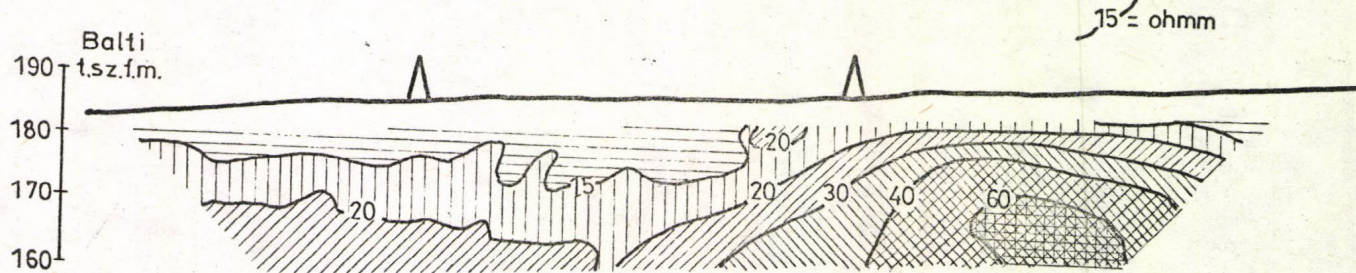
Irodalom

- [1] VI. ötéves országos földtani kutatási terv
/tervezet/, KFH, Budapest, 1981. jan.
- [2] Badinszky P., Kéri J.: Építő- és építőipari
nyersanyagkataszterek és prognózisok
módszertana
Földtani Kutatás 1981. 1. sz.
- [3] Csókás J., Gyulai Á., Ormos T.: Kőzetparaméterek
meghatározása geofizikai eljárásokkal kőbá-
nyászati robbantási technológia kidolgozá-
sához
Jelentés. NME Geofizikai Tanszék, 1978.
- [4] Csókás J.: Jelentés a HCM csornyatető-észak terü-
leten geofizikai módszerekkel végzett homok-
kutatásról
Jelentés, NME Geofizikai Tanszék, 1981.
- [5] Csókás J., Hursán L.: Összefoglaló jelentés a
Bodrogszegi-Cigányoldal andezitelőfordulás
felderítő fázisu földtani-geofizikai kuta-
tásáról
Jelentés. NME Geofizikai Tanszék, 1978.

64

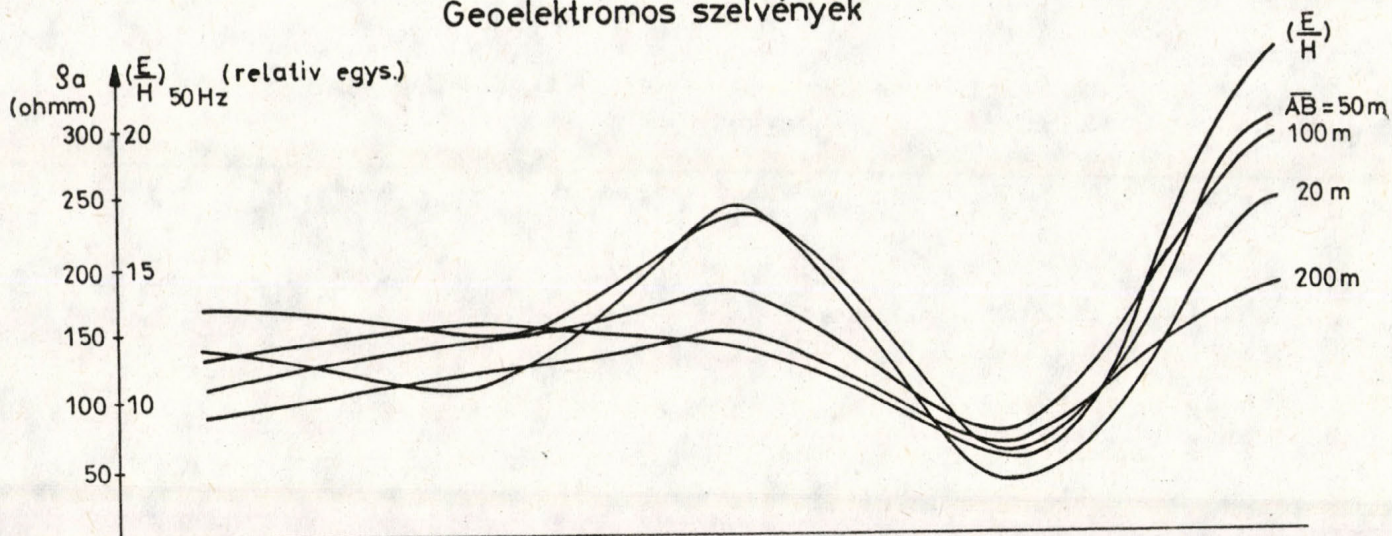


Geoelektromos rétegszelvény

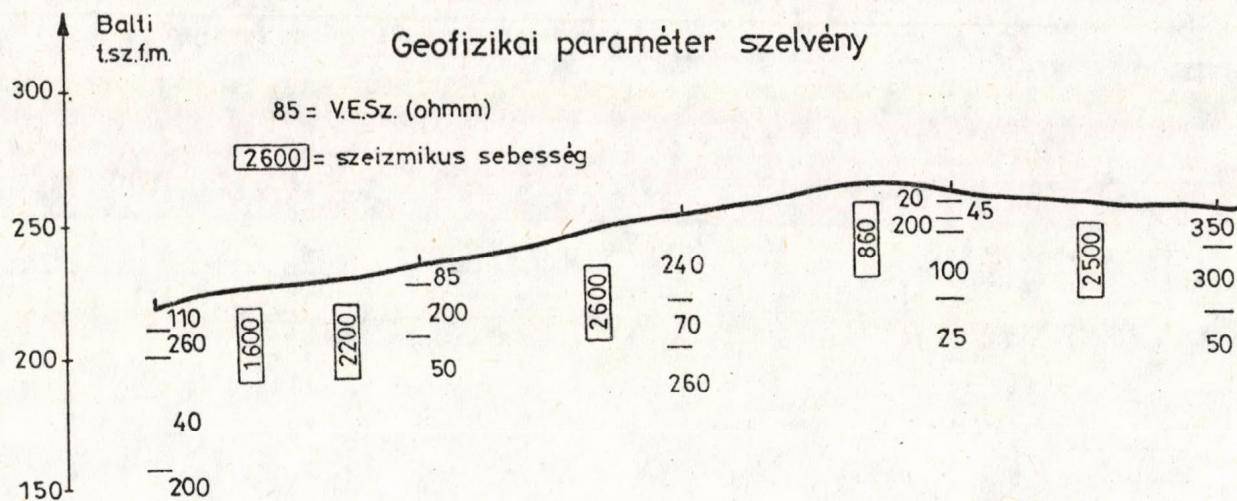


1. ábra

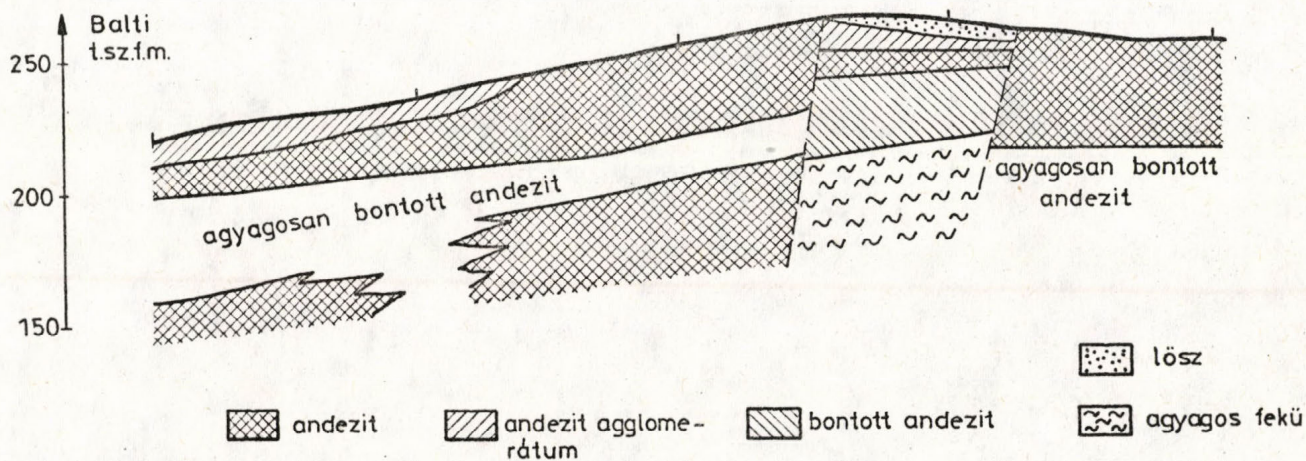
Geoelektromos szelvények



Geofizikai paraméter szelvény



Földtani szelvény



GEOPHYSICAL METHODS IN THE DEVELOPMENT BUILDING MATERIAL AND BUILDING INDUSTRIAL RAW MATERIAL PROSPECTING

László Ferenczy

In the up-to-date geological prospecting of building materials and building industrial raw materials geological mapping, surface geophysical prospecting, drilling prospecting together with well-logging and the analysis of materials must constitute a harmonious unity. However, nowadays geophysical methods are mostly missing from the unity on this field of research.

The paper illustrates the application of geophysical methods in building material and building industrial raw material prospecting by the help of some examples.

Использование методов геофизики в поисках и разведках строительных материалов

В современных поисках строительных материалов разные методы исследования – геологическое картирование, наземные геофизические исследования, бурение в комплексе со скважинной геофизикой, полевые и лабораторные изучения пород – должны дать гармоническое единство. В настоящее время из этого комплекса на данной области исследований чаще всего геофизика отсутствует.

Данная работа по примерам показывает возможность использования геофизических методов в поисках и разведках строительных материалов.