

2. MÓDSZER- ÉS MŰSZERKUTATÁSOK

2.1. GRAVITÁCIÓS ÉS FÖLDMÁGNESES MÓDSZERKUTATÁS

2.1.1 GRAVITÁCIÓS ÉS FÖLDMÁGNESES KUTATÓELJÁRÁSOK FEJLESZTÉSE

Bender Leventéné—Trenka Sándorné

1) A másodlagos anomáliák irányítottságának vizsgálata.

A gravitációs térképek transzformációihoz az elmúlt években csak egyszerűbb számítási eljárásokat alkalmaztunk. Ezeket most vizsgálat alá vettük azért, hogy korábban elkészült másodlagos térképeink hibáit felismerjük és az értelmezésnél figyelembe vehessük.

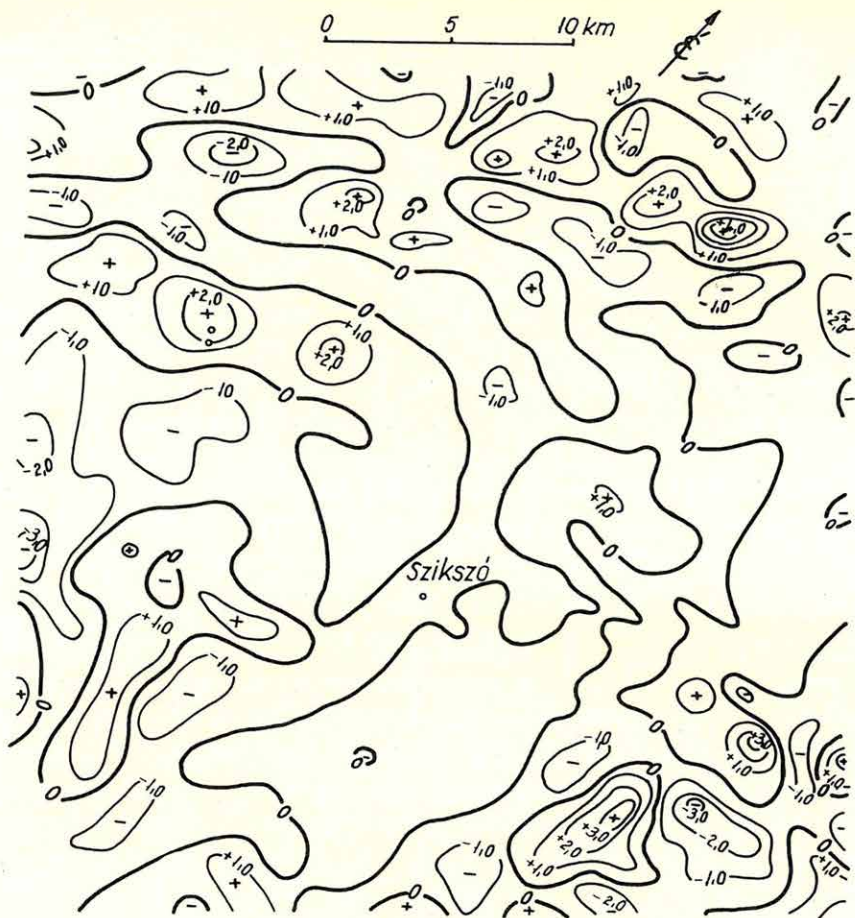
Ma már, elektronikus számítógépekkel, tetszőleges szűrőkarakterisztikájú (sokkal több számolást igénylő) transzformációs formulák alkalmazhatók. A különféle másodlagos anomáliák vizsgálatát ill. összehasonlítását az egyes formulák szűrőkarakterisztikái alapján végezzük.

A másodlagos gravitációs anomáliák előállítására szolgáló homogén, lineáris átalakító formulákat „kétdimenziós szűrők”-nek tekinthetjük. Egy adott szűrővel elérhető felbontás függ a Bouguer anomáliatérkép ún. „frekvenciaspektrumától” és a szűrő rácshálózatától, mégpedig, ha a „hullámhossz” (λ) kicsi a ráctávolsághoz (s) viszonyítva ($s/\lambda \cong 0,25$), a másodlagos anomáliaképből a különféle transzformációs formulák (szűrők) irányítottságot hoznak be, s ez hamis földtani következtetésekhez vezethet.

Irányítottságot okozhatnak a szűrő egyéb sajátosságai is, pl. az alkalmazott körök száma, a körökön vett pontok száma és elrendezése, az egyes formulák (szűrők) együtthatómátrixa, valamint a Bouguer anomáliák által jelzett szerkezeti irányok és a rácshálózat egymáshoz viszonyított orientációja.

Kísérletképpen (a Cserhát területén) különféle formulákkal kiszámítottuk a másodlagos anomáliákat, egy É—D és egy ÉK—DNy irányú rácshálózattal.

A derivált formulák közül az Elkins formulával számított derivált térkép a legkevésbé irányított (1a ábra), s ennél a formulánál nem változott a derivált térkép a rácshálózat 45°-os elforgatásával sem (1b ábra).



1/a ábra. Szikszó környékének Elkins formulájával számított

$$\frac{\partial^2 g}{\partial z^2} \text{ anomáliatérképe}$$

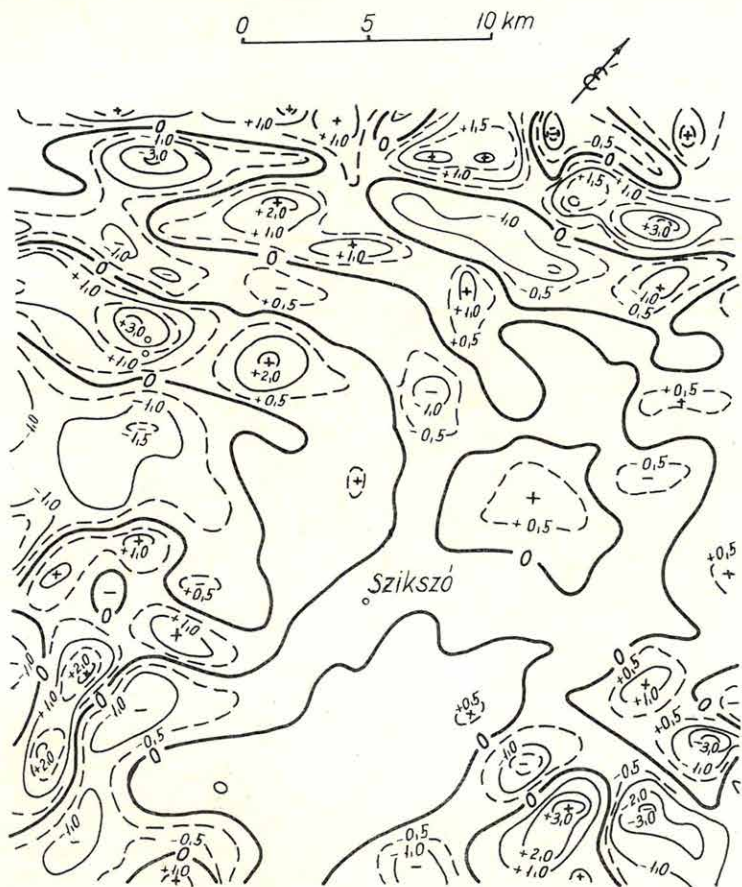
(É—D irányú rácshálózat alkalmazásával)
izovonalak értékkező $1 \cdot 10^{-13}$ CGS

Fig. 1a. $\frac{\partial^2 g}{\partial z^2}$ anomaly map of the surroundings of Szikszó, calculated with the formula of Elkins

(N—S oriented grid-network)
interval of isolines : $1 \cdot 10^{-13}$ CGS

Fig. 1/a Карта аномалий $\frac{\partial^2 g}{\partial z^2}$ в районе Сиксо, вычисленная по формуле Элкинса

(с применением меридионального скрещенного четырехполосника)
шаг изолиний равен $1 \cdot 10^{-13}$ CGS



1/b ábra. Szikszó környékének Elkins formulájával számított

$$\frac{\partial^2 g}{\partial z^2} \text{ anomáliatérképe}$$

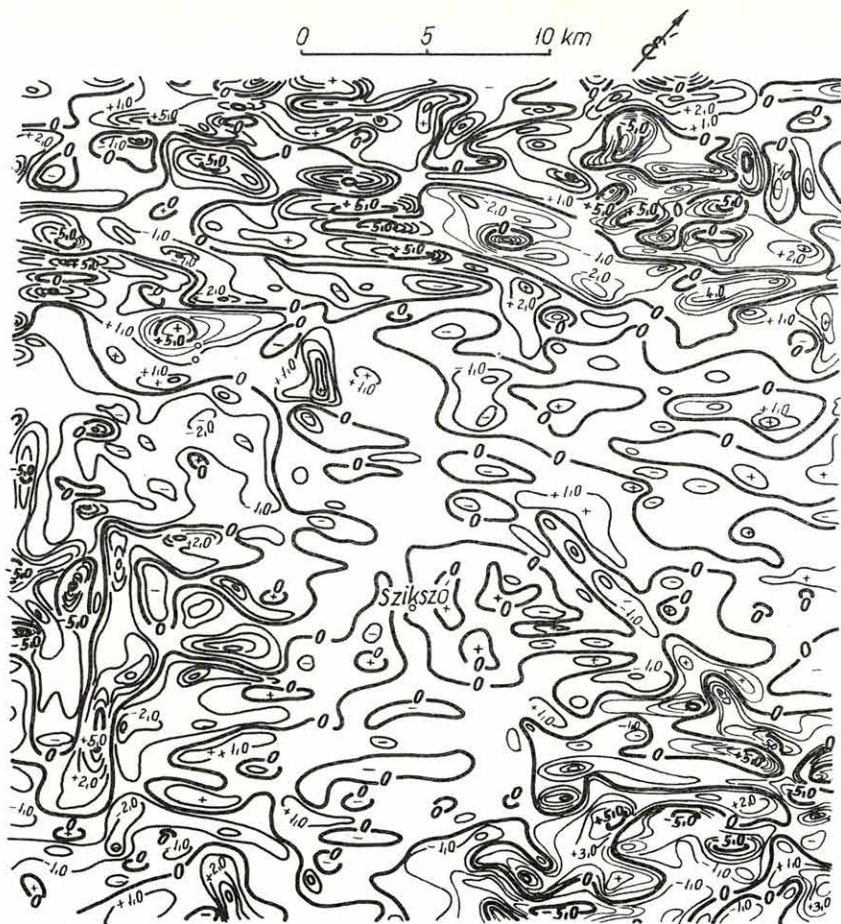
(ÉK—DNY irányú rácshálózat alkalmazásával)
 izovonalak értékköze: $1 \cdot 10^{-13}$ CGS

Fig. 1b. $\frac{\partial^2 g}{\partial z^2}$ anomaly map of the surroundings of Szikszó calculated with the formula of Elkins

(NE—SW oriented grid-network)
 interval of isolines: $1 \cdot 10^{-13}$ CGS

Фиг. 1/б Карта аномалий $\frac{\partial^2 g}{\partial z^2}$ в районе Сиксо, вычисленная по формуле Элкинса

(с применением скрещенного четырехполюсника, ориентированного от СВ к ЮЗ)
 шаг изолиний равен $1 \cdot 10^{-13}$ CGS



2/a ábra Szikszó környékének Henderson formulájával számított

$$\frac{\partial^2 g}{\partial z^2} \text{ anomáliatérképe}$$

(É—D irányú rácshálózat alkalmazásával)
izovonalak értékköze : $1 \cdot 10^{-13}$ CGS

Fig. 2a. $\frac{\partial^2 g}{\partial z^2}$ anomaly map of the surroundings of Szikszó, calculated with the formula of Henderson

(N—S oriented grid-network)
interval of isolines : $1 \cdot 10^{-13}$ CGS

Фиг. 2/a Карта аномалий $\frac{\partial^2 g}{\partial z^2}$ в районе Сиксо, вычисленная по формуле Гендерсона

(с применением меридионального скрещенного четырехполюсника)
шаг изолиний равен $1 \cdot 10^{-13}$ CGS



2/b ábra. Szikszó környékének Henderson formulájával számított

$$\frac{\partial^2 g}{\partial z^2} \text{ anomáliatérképe}$$

(ÉK—DNY irányú rács-hálózat alkalmazásával)
 izovonalak értékköze : $1 \cdot 10^{-13}$ CGS

Fig. 2b. $\frac{\partial^2 g}{\partial z^2}$ anomaly map of the surroundings of Szikszó, calculated with the formula of Henderson

(NE—SW oriented grid-network)
 interval of isolines : $1 \cdot 10^{13}$ CGS

Фиг. 2/б Карта аномалий $\frac{\partial^2 g}{\partial z^2}$ в районе Сиксо, вычисленная по формуле Гендерсона

(с применением скрещенного четырехплюсника, ориентированного от СВ к ЮЗ)
 шаг изолиний равен $1 \cdot 10^{-13}$ CGS

Henderson—Zietz formulája erősen irányított derivált térképet eredményezett (2a ábra). A rácshálózat elforgatásával más irányok emelődtek ki (2b ábra). A formulával számított derivált térkép tehát a vizsgált területen további földtani értelmezéshez nem alkalmas.

A Constanținescu formulájával számított lefeléfolytatott anomáliatérképen az irányítottság csekély (3. ábra). Nagyobb mátrixszal rendelkező együtthatórendszer még jobban csökkentheti az irányítottságot (ez a megállapítás általánosságban is igaz, nemcsak a lefeléfolytatásnál).

A másodlagos anomáliák előállításához szükséges számításokat MINSZK-2 számítógéppel végeztük. A térképek szerkesztése kézi úton történt.

2) Vacquier eljárásának alkalmazása a mágneses hatók értelmezésénél.

A szelvénymenti mágneses hatószámítások mellett kísérletet tettünk a Vacquier-féle területi hatószámítási eljárás alkalmazására is.

Vacquier eljárását a Diósjenő—Salgótarján között húzódó mágneses anomáliavonulatra alkalmaztuk.

Az áttekintő ΔZ mérések és a részletesebb légimágneses mérések adataiból szerkesztett ΔT izoanomáliatérkép nagy hasonlóságot mutat. Ez a mindkét mérésben szabályos anomáliakép alkalmasnak látszott a Vacquier-féle hatószámítás alkalmazására.

Vacquier és szerzőtársainak eljárása a mért mágneses anomáliák (és az ezekből számított második deriváltak) térképeit geometriai testek számított hatásával hasonlítja össze. A modellek vízszintes tetejű, lefelé végtelen derékszögű hasábok, amelyek környezetüktől élesen elütő homogén indukált mágnesezettséggel rendelkeznek. Nem okoz nagyobb pontatlanságot a hatószámításban, ha a ható oldala nem függőleges, de dőlése 50° -nál kisebb. A szerzők meghatározták a $0-90^\circ$ -os inklinációknak megfelelő különböző oldalirányú hasábok izoanomáliatérképét, valamint ezeknek második derivált térképét. A hatószámítás folyamán a mért ΔT térképet és az ebből szerkesztett második derivált térképet hasonlítottuk össze a megfelelő modell-térképekkel.

A szerzők a Henderson—Zietz-féle formulát javasolják a második derivált térkép megszerkesztéséhez. ΔT anomáliatérképünkön az anomáliák „hullámhossza” nagy ($s/\lambda \sim 0,1$) az alkalmazott formula ráctávolságához képest, tehát nem kellett tartani attól, hogy az eljárás eltorzíja a másodlagos anomáliatérképet.

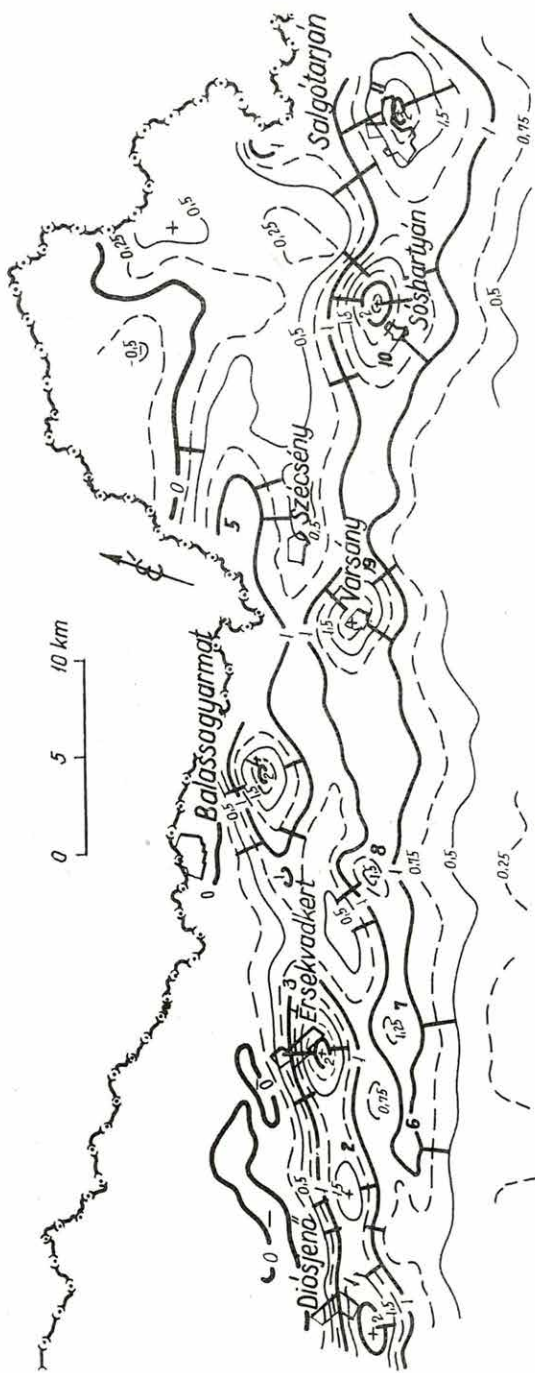
E térképek bizonyos jellemző helyei a ható mélységével meghatározott összefüggésben vannak. Az ún. „mélységmutatók” azok a távolságok, amelyek mentén a ΔT és a $\partial^2 \Delta T / \partial Z^2$ vízszintes változása a legnagyobb (4., 5. ábra). A mélységmutatók hossza a ható mélységétől és alakjától, valamint az inklinációtól függ. A szerzők empirikusan határozták meg a modellek mélységmutatóinak és mélységének viszonyát. A ΔT és a második derivált térkép mélységmutatóinak hosszát a megfelelő modellindexekkel elosztva, a hatóra különböző, de nem nagyon eltérő mélységeket kapunk. Ezeknek számtani középértéke adja a ható tetőmélységét. A derivált térkép 0 vonala a ható szélét jelzi.



3. ábra. Szikszó környékének Constantinescu formulájával $H = -1500$ m-re lefelé folytatott anomáliatérképe
(É-D irányú rácshálózat alkalmazásával)
izovonalak értékköze: 5 mgal

Fig. 3. Downward continuation anomaly map of the surroundings of Szikszó for $H = -1500$ m, calculated with the formula of Constantinescu (N-S oriented grid-network) interval of isolines: 5 mgal

Фиг. 3. Карта аномалий с продолжением поля в нижнее полупространство до глубины $H = -1500$ м, вычисленная по формуле Константинеску (с применением меридионального скрещенного четырехплосника) шаг изолиний равен 5 мгал



4. ábra. Diósjenő—Salgótarján közötti terület légimágneses térképe
 izovonalak értékköze: 1 mOe

Jelmagyarázat:
 3 anomália jele
 | mélységmutató

Fig. 4. Aeromagnetic map of the region between Diósjenő and Salgótarján
 interval of isolines: 1 mOe

Legend:

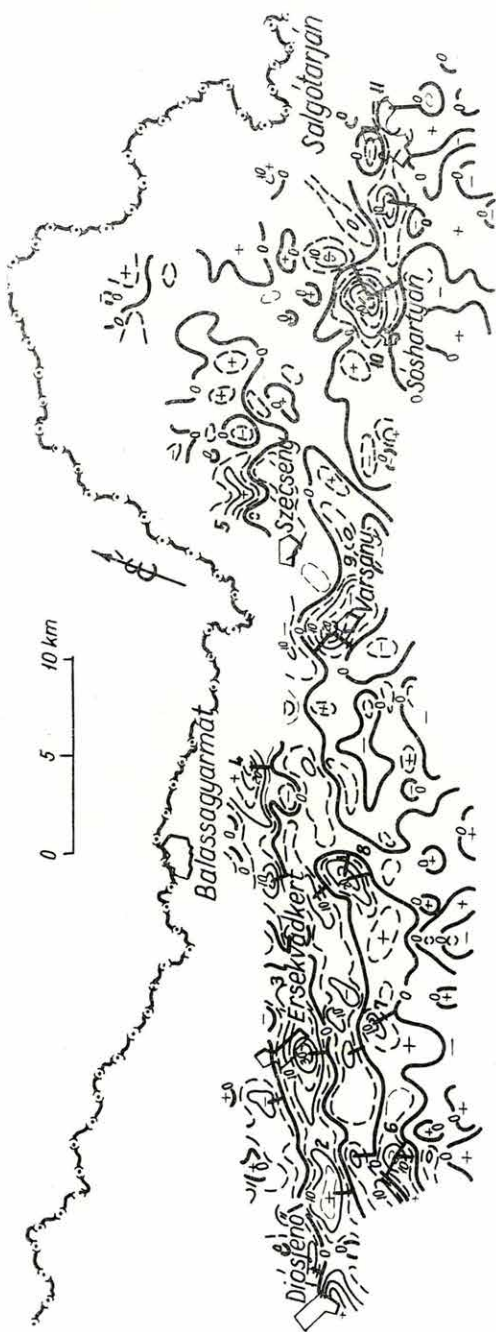
3 mark of the anomaly
 | depth index

Фиг. 4. Аэромагнитная карта области между с. Диошйенё и г. Салгогарьян

Шаг изолиний равен 1 мэ.

Условные обозначение: 3 цифры аномалии|

указатель глубины



5. ábra. Diósjenő—Salgótarján közötti terület Henderson
eljárásával számított $\frac{\partial^2 \Delta T}{\partial z^2}$ térképe

izovonalak értékköze : $5 \frac{mOe}{km^2}$

Jelmagyarázat:
3 anomália jele
| mélységmutató

Фиг. 5. Карта аномалий $\frac{\partial^2 \Delta T}{\partial z^2}$ области между с. Диошйенё и г. Шалготарян, вычисленная по

формуле Гендерсона шаг изолиний: $5 \frac{mOe}{km^2}$

Условные обозначение: 3 цифры аномалии
| показатель глубины

Fig. 5. $\frac{\partial^2 \Delta T}{\partial z^2}$ map of the region between Diósjenő and
Salgótarján, calculated with the method of Henderson ;

interval of isolines : $5 \frac{mOe}{km^2}$

Legend :

3 mark of the anomaly
| depth index

A ható szuszceptibilitását egyszerű képlettel számíthatjuk ki:

$$\chi = \frac{T_m}{T_c T}$$

ahol: T_m a mért anomália amplitudója

T_c a modell anomália amplitudója

T a teljes térerősség normális értéke.

Magyarország földmágneses hatóinak áttekintő térképét Posgay Károly szerkesztette meg. Számításait az áttekintő ΔZ anomáliatérkép alapján szelvénymenti, ún. kétdimenziós eljárásokkal végezte. Mivel Vacquier eljárásánál az anomáliák térképszerű rajzát használjuk fel a hatószámításhoz, eredményeink természetesen bizonyos eltéréseket mutatnak Posgay eredményeihez képest. Vacquier eljárása általában 15–20%-kal kisebb mélységet eredményezett.

A két eljárással számított szuszceptibilitás értékek nagyságrend szerint egyeznek.

Az eredmények konkrét földtani értelmezésére mélyfúrások és egyéb geofizikai (szeizmikus, geoelektromos) mérések hiányában jelenleg nem vállalkozhatunk. Eredményeink azonban a Börzsöny—Mátra közötti térségben 1969-ben meginduló komplex geofizikai kutatásokhoz hasznos előkészítő és kiegészítő adatokat szolgáltathatnak.

3) Háromdimenziós gravitációs hatászámítás

A háromdimenziós tömeghatás gyors gépi és (szükség esetén) „kézi” számításához kidolgoztunk egy körszektoros felbontáson alapuló eljárást. Az eljárás lényegét és a táblázatokat nyomtatásban is közöltük (Geofizikai Közlemények XVIII. 4. sz.). Ezek segítségével valamely adott, vagy egy elképzelt földtani modell szintvonalas térképének ismeretében a számítások gyorsan elvégezhetők (kézi számításhoz egy kiolvasó diagram is szükséges).

A négyzethasábos felbontáson alapuló tömeghatászámítás kísérleti stádiumban van. A program az ELGI Egyeztető Osztályán (Zilahy S. László) készül. Egy változata már el is készült, kísérleti számítások folyamatban vannak.

4) Két- és háromdimenziós mágneses ható- és hatászámítás számítógépes programozása.

Az eltakart mágneses hatású kőzetek helyének, mélységének és kiterjedésének számítására szolgáló eljárások közül kettőt elektronikus számítógépre programoztunk.

a) A Haáz-féle hatószámítás programja segítségével kiszámítható a ferde lemez felülről határoló sáv középvonalának helye, a sáv szélessége, a ható mélysége, dőlésszöge és szuszceptibilitása. Ha a mért mágneses ΔZ és ΔH görbéken a szélsőérték helyek nem eléggé élesek, szükség lehet arra, hogy közelítve keressük a fizikailag legvalószínűbbnek látszó variációt. A program e közelítéseket elvégzi és a reálisnak látszó értékekből kiszámítja az ún. elméleti görbéket.

b) A homogén mágnesezésű, egyik lapján fekvő téglalakú test felszíni hatását számító program hálózatosan számítja a ΔH , ΔZ , és ΔT mágneses anomália-komponenseket. E program, első lépése egy nagyobb vizsgálatsorozatnak, amelynek célja egy több téglatest együttes hatásának kiszámítására alkalmas program.

A következő lépésben e téglatestekből olyan hatókat állítunk majd össze, amelyeknek a hatása jól egyezik a terepen mért anomáliákkal. Közelítéssel tehát meg lehet majd határozni olyan hatók alakját is, amelyekre a szokásos hatószámítási eljárások nem alkalmazhatók.