Karotázs értelmezési rendszer (KISS) TPA—70/25-ös számítógépen, és nyelve a GPL (Geophysical Programming Language)*

*MOLNÁR GÁBOR***

A korszerű karotázs értelmezés számítógépes feldolgozást igényel. Ennek érdekében készült el a KISS rendszer, mely a leggyakrabban előforduló litológiákra érvényes értelmezési eljárásokat foglalja magába.

Kezdve az adatelőkészítéstől a végeredmények szemléletes megjelenítéséig. A geofizikai és számítástechnikai szakág között teremt kapcsolatot a GPL geofizika orientált programnyelv. Az ipari alkalmazhatóságot néhány gyakorlati példán mutatja be a cikk.

Современная интерпретация каротажных диаграмм производится на ЭВМ. Для этого была разработана система под названием KISS. Она включает в себя методы, чействительные на важные типы литологии от подготовки данных до наглядных изображений конечных результатов. Программный язык GPL, ориентированный к геофизике, производит связь между отраслями геофизики и вычислительной техникой. В статье будет показано несколько практических примеров применяемости этой системы.

Modern log interpretation requires computer processing. For this purpose subsystem KISS Was developed. Subsystem KISS is made up of interpretation processes valid for the most frequent litologies. GPL program language relates geophysics to scientific and technic calculations. This paper demonstrates some routine applications in the field.

Bevezetés

A megfelelő jó kvantitatív karotázs értelmezés igen sok munkát és számítást igényel. A szolnoki Kőolajkutató Vállalatnál 1980 közepéig jórészt kézzel, illetve egy *EMG 666*-os géppel végezték ezeket a számításokat. Természetesen így sok ideig tartott egy-egy feldolgozás, és kevés cross-plot készítésre, ellenőrzésre adott lehetőséget.

Munkahelyemre való kerülésem óta vezetőim minden segítséget megadtak egy új egységes feldolgozási rendszer kialakításához, és geofizikus kollégáim vezetésével elkészültek a feldolgozási fázisok folyamatábrái. A szolnoki Kőolajkutató Vállalatnál meglevő kisgép konfigurációra készült el a *KISS* rendszer, de bármely legalább *32K* központi memóriájú gépen futtatható a megfelelő verzió.

A kompatibilitást lehetővé teszik a FORTRAN nyelven írt programjai, valamint az egységes periféria és monitor kezelő rendszere. Az egyes alrendszerek egymástól viszonylag függetlenek, modulárisak, ami a fejleszthetőségét és a geofizikai szempontból is könnyű bővítést teszi lehetővé. Figyelembe véve a mélyfúrási geofizikai kiértékelések intuitív voltát, a rendszer maximálisan interaktívan kezelhető. Ennek ellenére tetszés szerint automatikusan is futtatható akár egy teljes feldolgozás is, a GPL nyelv segítségével.

---

* Az IFJÚ SZAKEMBEREK ANKÉTJÁN első előadói díjat nyert dolgozat. Visegrád, 1981. márc. 26–27.

** Kőolajkutató Vállalat, Geofizikai Főosztály, Szolnok.

A *KISS* rendszer karotázs szelvények feldolgozására szolgáló számítástechnikai eszköz, mely az értelmező geofizikusoknak a következő lehetőségeket, segítségeket nyújtja:

– az input szelvényeket egy adatelőkészítő rendszer digitalizálja, ami nagy pontosságot, gyors adatelőkészítést biztosít;
– az értelmező litológiatípusok között válogatva döntheti el a megfelelő feldolgozást, majd fázisonként egyre több adat birtokában hozhatja meg döntését;
– az egyes döntésekhez nagy mennyiségű információt kaphat a rendszertől, tetszőleges megosztásban;
– a gép ismerete nélkül speciális geofizikai nyelven kommunikálhat a géppel interaktívan, vagy választhat a már jól bevált feldolgozások között,
– a gép lehetővé teszi a gyors és pontos, naprakész értelmezés elvégzését;
– a végeredmény, valamint a feldolgozási menet könyvtározása révén évekkel visszamenőleg előkereshetők a telepek, kutak adatai.

1. A KISS verziói, létrejötte, hardware lehetőségei

Első verzió (1980.06.01 – 1981.02.01.)

A vállalat Geofizikai Értelmezési Osztályára 1978-ban telepítettek egy *TPA – 70/25*-ös VILATI gyártmányú számítógépet, teljes alapkiépítéssel:

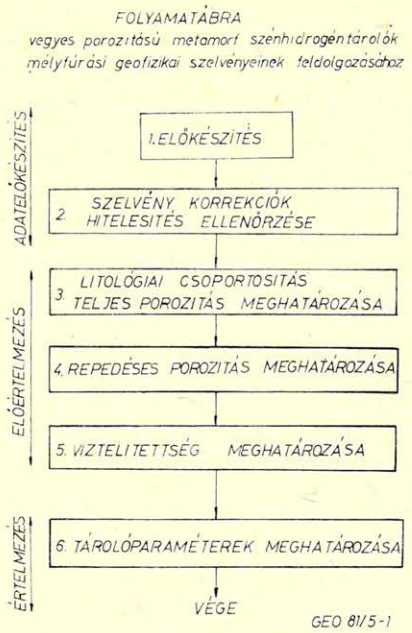
– központi egység;
– *32* Kbyte operatív memória,
– lyukszalag olvasó,
– lyukszalag lyukasztó,
– *DZM* mátrixnyomtató,
– display konzol.

1980 tavaszáig ez az alapgép is kihasználatlanul állt. A szerény, de szabad lehetőségekkel (hardware) jöhetett létre a *KISS* rendszer első, papírszalagos verziója.

A programrendszer igazodott a szűkös memóriaterülethez, így minden adattárolást papírszalagon kellett megoldani, melyhez lineáris átviteli megoldást kellett találni. Már ez a viszonylag kényelmetlen rendszer (papírszalagos tárolás) is nagyságrendekkel megjavította az eredmények biztonságát, lecsökkentette a feldolgozási időt. Ezen rendszer folyamatábrájának hét fázisa látható az *1. ábrán.*

Mint a bevezetésben említettem, a *KISS* rendszert elsősorban – a jelenlegi feltételekhez igazodó – a megbízhatóbb, pontosabb informácószerzésre való törekvés hozta létre. Mivel kézzel például egy frekvencia-plot elkészítése *100 – 300* adat esetén hosszú órákat igénybevevő, fáradságos kézi munka, addig a gép *1* perc alatt több példányban ki is nyomtatja.

Az idő, amely egy teljes értelmezői fázis kérése, és a rá adott válasz között eltelik (a *KISS* rendszer esetén ez interaktív esetben *5* perc, batch esetben *1* óra alatt van) jelentős anyagi megtakarítással járhat, például cementezés, és egyéb gyors elhatározást követő döntéseknél.



1. ábra *Рис. 1.* *Fig. 1.*

Második verzió: (1981.02.01 – 1981.06.01)

1981 elején beérkezett egységek lehetővé tették a rendszer kibővítését, gyorsaságának növelését, kezelhetőbbé tételét:

- 64 Kbyte operatív memória,
- CM 5400 disc-egység (2 db),
- Videoton lineprinter.

Azonban még mindig nagyon gépfüggő a rendszernek ez a változata is, ismerni kell hozzá egyes FORTRAN megkötéseket, és csak alfanumerikus printerek álltak rendelkezésre, ami a szelvény visszarajzolást, eredmény megjelenítést nehézkessé tette.

A *KISS/DILOG* kisgépre írt *(EMG – 666)* program lehetővé tette a szelvények gyors digitalizálását. Egy feldolgozástípus egy fázisa látható a *2. ábrán.*

Harmadik verzió (1981. 06.01 –)

Az előbb említett output periféria hiányosságokat küszöböli ki az érkezett:

- *VERSATEC* elektrosztatikus plotter,
- *TEKTRONIX* grafikus display.

A *KISS* rendszer egységes perifériakezelő rendszere ezen egységek bekapcsolódását is lehetővé tette. A rendszer immár bonyolódó kezelését egyszerűsíti le a GPL nyelv, mely teljesen gép- és programnyelv független kezelési lehetőséget biztosít a geofizikus interpretátor számára. A GPL interpreter a KISS rendszer logikai imputjára csatlakozik. Egy fázis feldolgozása látható a *3. ábrán.*

INPUT konstans	INPUT szelv.,változó	*CNS MÓD* 0,1 ⇒ CONSTANS, N ⇒ N. iterációs változó } ra	
FINM, FINF, ATM, ATF, DEM, DEF, SP, TGCX, TGCN, RSH, BRSH, RTX.	AT, DE, FILM, TGC, SP,	$JM = \frac{ATF - AT}{DE - DEF} \cdot 0{,}003$	A TA(ME, SP, TGC, VS, VSKV, VSDA, VSSP, VSR1, VSR2)
		$JN = \frac{FINF - FILM}{DE - DEF}$	TA (ME, JM, JN, JO)
		$JO = \frac{FINF - FILM}{ATF - AT} \cdot 330$	B FPLOT (JM, JN)
		$JSP = \frac{SP}{SPS}$	FPLOT (JM, JO)
		$VSSP = (1 - JSP)$	FPLOT (JO, JN)
OUTPUT konstans	OUTPUT szelv.,változó	$VSTG = \frac{TGC - TGCN}{TGCX - TGCN}$ (= JTG)	FPLOT (FILM, VS)
	JM, JN, JO, VSSP, VSTG, VSR2, VSKV, VSDA, VS,	$VSR1 = \left[\frac{RSH}{RT}\right]^{\frac{1}{BRSH}}$	FPLOT (AT VS)
		$VSR2 = \left[\frac{RSH}{RT} \cdot \frac{RTX - RT}{RTX - RSH}\right]^{\frac{1}{BRSH}}$	FPLOT (VS 1/RT)
		$VSKV = JTG \cdot (1 - JSP)$	FPLOT (VS 1/RXO)
			FPLOT (VS, VSKV)
			FPLOT (VS, VSDA)
			FPLOT (VS, VSTG)
			FPLOT (VS, VSSP)
			C LIN (VS, VSKV, VSDA)
			GEO 81/5-2

2. ábra. A feldolgozás egy fázisa

Рис. 2. Одна из фаз обработки

Fig. 2. A phase of the processing

```
MAIN  KUT- 11.
READ  AT
READ  TG
READ  NG.
READ  ROL
READ  RMLL
FASE  1,1
FASE  1,2
FASE  1,3
TABL  ME,SP,TG,VS,VSKV,VSDA,VSSP,VSR1,VSR2
TABL  ME,JM,JN,JO,ME
PLOT  JM,JN ; LIN 0-1 , LIN 0-1
PLOT  FILM ,VS;LIN 0,05, LIN 0 1
PLOT  AT, VS ; LIN 150 -400, LIN 0-1
PLOT  VS, RT ;LIN 0-0,5 , GYOK 0-200
LOG   VS, VSKV , VSDA

END
```

GEO 81/5-3

3. ábra. Egy fázis feldolgozása GPL nyelven

Рис. 3. Обработка фазы на языке ГПЛ

Fig. 3. The processing of a phase on language GPL

2. A jelenlegi KISS rendszer leírása

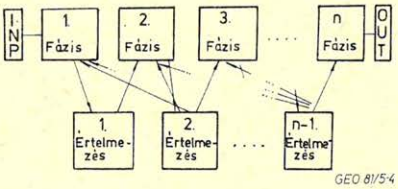
2.1. A KISS rendszer rövid geofizikai leírása.

Jelenleg egy technikai szelvény feldolgozó alrendszer, valamint három litológiatípusra kialakított karottázs értelmezési alrendszer készült el:

1. Üledékes (elsődleges porozitású) agyagos szénhidrogén-tárolók.

2. Elsődleges porozitású (összetett litológiájú) törmelékes szénhidrogéntárolók.

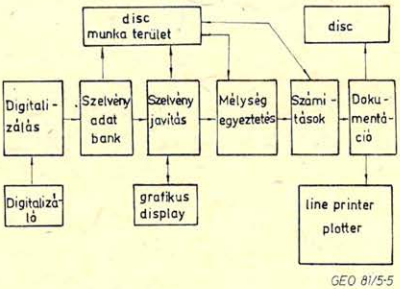
3. Vegyes (elsődleges és repedezett) porozitású metamorf szénhidrogéntárolók.



4. ábra. Az interaktív feldolgozás folyamata

Рис. 4. Процесс интерактивной обработки

Fig. 4. The process of the interactive processing



5. ábra. A szelvényfeldolgozás-értelmezés-lépései

Рис. 5. Ступени обработки-интерпретации профиля

Fig. 5. The steps of the processing-interpretation of the profile

A litológiatípusok, valamint ezekben felhasznált eljárások száma egyre bővül, illetve tetszőlegesen bővíthető. A gép sematikus precizitása, gyorsasága és nagy adattömeget biztosító eljárásai az interaktív üzemmód miatt jól ötvöződnek az értelmező geofizikus tudásával, tapasztalatával, intuíciójával. Ezt a feldolgozási folyamatot, mely a gép és emberi értelmezés felváltott alkalmazását szemlélteti – tetszőleges visszalépést megengedve – sematikusan a *4. ábra* mutatja. Az egyes gépi fázisok *5–10* újabb kútparaméter meghatározását jelentik, valamint több táblázat, plot, szelvény nyomtatását, rajzolását. Az értelmezés lépései a következők *(5. ábra)*.

1. A feldolgozás adatelőkészítéssel kezdődik (digitalizálás), majd a szelvényadatok gépbe vitelével (egy discen levő aktuális munkaterületre) megkezdődhet a tényleges munka.

2. Szelvények visszarajzolása ellenőrzés céljából, a hibák kijavítása.

3. A mért szelvények mélységegyeztetése grafikus displayen, valamint plotter segítségével.

4. Alapkonstansok megállapítása, valamint a feldolgozástípus, vagyis a litológia kijelölése az egyes rétegekben, valamint a számítási mód kijelölése.

5. Mélységhelyes input szelvénysor esetén elkezdődhet az *1. ábrán* látható, már említett fázisonkénti értelmezés.

6. Megfelelő eredmény esetén további fázissal folytatható az eljárás, mivel az ezekhez szükséges paramétereket, konstansokat az előző fázis táblázatai, plotjai, szelvényei biztosították.

7. Nem megfelelő eredmény esetén újabb konstansokkal, paraméterekkel újra lefuttatható a feldolgozás. Vagy ugyanazokkal, de a rendszerben levő eljárások iterációs jellegénél fogva ez az újrafuttatás pontosítja a kapott adatokat.

8. Megbízható kielégítő végeredmény esetén a kút egy egységes dokumentációja készül el, mely a felhasznált kútparamétereket tartalmazza táblázatosan, a felhasznált plotokat, valamint az alapszelvények összerajzolt szelvényeit, illetve a kért végeredményt szelvények formájában plotteren megjelenítve.

9. A kút dokumentációja, feldolgozási menete *GPL* nyelven a disc munkaterületéről permanens könyvtárba kerül, onnan *1–2* évig tetszőlegesen visszakérhető.

2.2. A KISS rendszer által nyújtott szolgáltatások.

A *KISS* rendszer nyújtja az összes eddigi, a vállalatnál használt feldolgozási menetekhez szükséges számításokat, plotok készítését, szelvények, grafikonok rajzolását, összerajzolását. Ezenkívül mód van több, eddig igen papír- és munkaigényes rajzok, feldolgozások elkészítésére és újszerű feldolgozási lehetőséget is ad.

A számítógépes feldolgozás igen *meggyorsította* a feldolgozás menetét, és ami még lényegesebb, az összehasonlíthatatlanul több információ (plotok, szelvények, táblázatok) birtokában az értelmező *pontosabban, biztonságosabban* el tudja dönteni a helyes értelmezési eljárást és meg tudja határozni a tároló paramétereket. Mindezek bizonyítéka a *KISS* gyakorlati alkalmazása egy-egy teljes értelmezés elősegítésében.

A *6–14. ábrák* a gyakorlati alkalmazás néhány jellemzőjét mutatják be:

– a *6. ábra* a konstansok táblázata, amely az egyes feldolgozási fázisok során folyamatosan töltődik fel;

– a *7. ábra* néhány táblázat fejlécét szemlélteti;

– *8–12. ábrák* jellemző cross-plotokat és kiértékeléseiket mutatja;

– a *13. ábra* egy komplex tároló térfogati összetételének szelvényszerű megjelenítését mutatja;

– a *14. ábrán* egy értelmezési eredmény ellenőrzése látható, *RT* és *RTO* (= *RT*, ha *SW = 1*) visszaállításával.

```
                K K  I  SSSS  SSSS   KAROTAGE INTERPRETER SUBSYSTEMS
                K K  I  S     S                 III.
I AM RESULT OF  KKK  I  SSSS  SSSS   TABULATE     FROM ·  KABA - DEL - 2.
                K K  I     S     S              DATE =  1981. 04. 24.
                K K  I  SSSS  SSSS        INTERVAL /M/ =  2057  2062
                                                TYPE =

   DEMU        RMU         FNE1        FNE2        FCE         ZD
   1.78        0.90        270.00      219.00      26.00       9.00

   **          **          CIOL        FINM        FINF        FINS
   0.00        0.00        0.10        0.04        1.00        0.34

   ATM         ATF         ATS         DEM         DEF         DES
   190.00      620.00      330.00      2.79        1.05        2.56

   SPS         TGCX        TGCN        RTX         RSH         BRSH
   13.50       9.50        3.10        285.00      2.00        1.50

   BN          BAT         BDE         BFLI        FIM1        FIM2
   0.00        0.00        0.00        0.00        -0.04       0.06

   ATM1        ATM2        DEM1        DEM2        RMF         RW
   184.00      200.00      2.65        2.81        0.13        0.09

   BA          BM          FINW        FICH        ATW         ATCH
   1.80        2.20        1.00        0.85        620.00      800.00

   DEW         DECH        BSWM        BSWC        BLM         BLI1
   1.05        0.80        0.17        0.25        2.60        0.04

   BLI2        BLI3        BLI4        *SW*        *FI*        *NL*
   -0.03       -0.10       -0.24       0.00        0.00        0.00

   *CO*        *VS*        *DA*        *R *        ****        *SX*
   0.00        0.00        0.00        2.00        0.00        0.00

                                                          GEO 81/5-6
```

6. ábra. A feldolgozás konstansainak táblázata

Рис. 6. Таблица постоянных типичных таблиц обработки.

Fig. 6. The table of the constants of the processing

A rendszer viszonylag független alrendszerek összessége, melyeknek közös vonásaik az egyes input-output rendszer, amely a *GPL* interpreter-monitorral tartja a közvetlen kapcsolatot, valamint a közös adatstruktúra. Ez az adatstruktúra tulajdonképpen a rendszer munkaterülete (mely disc-en található) és egy speciális szekvenciális feldolgozást támogató elrendezés. Ebből következően a feldolgozás mélységpontonként történik, és az alrendszerek tetszőleges sorrendben operálhatnak rajta. Az egyes alrendszerek funkciói a *GPL* geofizikai programnyelv parancsszavaival aktiválhatók. Ezen parancsok értelemszerűen geofizikai rövidítések (lásd később a *GPL*-ről szóló részben), illetve a szelvények saját nevükkel azonosíthatók csakúgy, mint a számított paraméterek, szelvények.

Az egyes alrendszerek (lásd *15. ábra*) és funkcióik:

1. Szelvénybeolvasó, szelvény-editor. Feladata az egyes digitalizált szelvények munkaterületre vitele, az összetartozók összegyűjtése. A szelvényekben előfordult digitalizálási hibák javíthatók vele, valamint tetszőleges számú réteghatár jelölhető ki, mely rétegekhez külön-külön konstans-tábla tartozik.

2. Táblázatkészítő. Az aktuális fizikai output perifériától (line-printer, display stb.) függő számú tetszőleges típusú (mért szelvény, számított paraméter, szelvény) és sorrendű adatsor mélységpontonkénti kinyomtatása. Minden lapot azonosító fejléccel lát el.

```
                K K  I  SSSS  SSSS   KAROTAGE INTERPRETER SUBSYSTEMS
                K K  I  S     S                III.
I AM RESULT OF  KKK  I  SSSS  SSSS   TABULATE     FROM     KABA - DEL - 2.
                K K  I     S     S              DATE =   1981. 04. 24.
                K K  I  SSSS  SSSS        INTERVAL /M/ =  2057  2062
                                                TYPE =
```

ME	TC	NC	ROL	DL	SP	AT	DE	RMLL
2057.00	5.60	1.47	3.00	24.68	6.80	368.00	2.53	1.50
2057.50	5.70	1.53	3.00	24.89	7.10	354.00	2.53	1.76
2058.00	5.50	1.68	3.00	24.68	7.90	310.00	2.40	2.00
2058.50	4.70	2.05	83.00	30.13	8.20	250.00	2.42	8.50
2059.00	3.60	2.27	200.00	25.31	9.30	280.00	2.57	13.00
2059.50	3.10	2.00	160.00	21.96	9.60	355.00	2.54	8.50
2060.00	3.80	1.75	29.00	22.16	9.30	330.00	2.52	5.00
2060.50	4.10	2.00	30.00	22.58	9.60	330.00	2.60	3.50
2061.00	4.10	2.18	27.50	23.21	9.30	330.00	2.52	7.50
2061.50	4.90	2.00	12.50	21.96	9.30	290.00	2.47	6.50
2062.00	5.60	1.90	7.50	22.06	9.30	300.00	2.50	4.00

```
                K K  I  SSSS  SSSS   KAROTAGE INTERPRETER SUBSYSTEMS
                K K  I  S     S                III.
I AM RESULT OF  KKK  I  SSSS  SSSS   TABULATE     FROM     KABA - DEL - 2.
                K K  I     S     S              DATE =   1981. 04. 24.
                K K  I  SSSS  SSSS        INTERVAL /M/ =  2057  2062
                                                TYPE =
```

ME	FILM	FISD	FIDO	FIGN	FICS	TGC	RX0	RT
2057.00	0.27	0.28	0.23	0.19	0.16	6.24	1.50	3.17
2057.50	0.25	0.26	0.21	0.17	0.14	6.39	1.76	3.14
2058.00	0.21	0.23	0.16	0.12	0.09	6.13	2.00	3.11
2058.50	0.09	0.12	0.05	0.01	0.00	6.23	8.50	91.28
2059.00	0.10	0.13	0.06	0.02	0.00	4.09	13.00	220.78
2059.50	0.16	0.18	0.12	0.08	0.05	3.17	8.50	176.83
2060.00	0.21	0.23	0.16	0.12	0.09	3.91	5.00	31.67
2060.50	0.16	0.18	0.11	0.07	0.04	4.27	3.50	32.94
2061.00	0.13	0.15	0.08	0.04	0.01	4.36	7.50	29.72
2061.50	0.16	0.19	0.12	0.08	0.05	5.00	6.50	13.17
2062.00	0.18	0.20	0.14	0.10	0.07	5.74	4.00	7.89

```
                K K  I  SSSS  SSSS   KAROTAGE INTERPRETER SUBSYSTEMS
                K K  I  S     S                III.
I AM RESULT OF  KKK  I  SSSS  SSSS   TABULATE     FROM     KABA - DEL - 2.
                K K  I     S     S              DATE =   1981. 04. 24.
                K K  I  SSSS  SSSS        INTERVAL /M/ =  2057  2062
                                                TYPE =
```

ME	FI	FIE	V1	V2	VS	eV	FEA	FED
2057.00	0.11	0.11	0.40	0.00	0.49	0.04	0.25	0.08
2057.50	0.10	0.10	0.43	0.00	0.47	0.03	0.23	0.09
2058.00	0.14	0.14	0.44	0.00	0.41	0.01	0.14	0.17
2058.50	0.13	0.13	0.81	0.00	0.06	-0.00	0.12	0.20
2059.00	0.12	0.12	0.86	0.00	0.02	0.05	0.20	0.12
2059.50	0.18	0.18	0.81	0.00	0.01	0.08	0.38	0.14
2060.00	0.18	0.18	0.69	0.00	0.13	0.07	0.28	0.14
2060.50	0.13	0.13	0.73	0.00	0.14	0.07	0.28	0.09
2061.00	0.10	0.10	0.74	0.00	0.15	0.02	0.28	0.13
2061.50	0.09	0.09	0.63	0.00	0.28	-0.00	0.14	0.15
2062.00	0.10	0.10	0.59	0.00	0.31	0.01	0.15	0.13

```
                K K  I  SSSS  SSSS   KAROTAGE INTERPRETER SUBSYSTEMS
                K K  I  S     S                III.
I AM RESULT OF  KKK  I  SSSS  SSSS   TABULATE     FROM     KABA - DEL - 2.
                K K  I     S     S              DATE =   1981. 04. 24.
                K K  I  SSSS  SSSS        INTERVAL /M/ =  2057  2062
                                                TYPE =
```

ME	SW1	SW2	SW3	SX01	SX02	SX03	RT0	RX00
2057.00	0.90	0.46	2.38	0.97	0.93	3.94	2.52	2.84
2057.50	0.96	0.48	2.64	0.98	0.85	4.06	2.64	3.17
2058.00	0.89	0.49	1.81	0.96	0.75	2.61	2.38	2.79
2058.50	0.36	0.11	0.42	0.71	0.64	1.46	9.88	13.46
2059.00	0.30	0.11	0.31	0.67	0.67	1.32	15.20	21.56
2059.50	0.23	0.10	0.23	0.61	0.60	1.09	6.86	9.83
2060.00	0.41	0.14	0.50	0.74	0.59	1.37	4.34	5.76
2060.50	0.49	0.14	0.69	0.79	0.89	2.25	6.96	8.91
2061.00	0.59	0.16	0.93	0.84	0.54	2.05	9.46	11.73
2061.50	0.68	0.20	1.43	0.88	0.40	2.33	5.66	6.61
2062.00	0.80	0.30	1.74	0.93	0.57	2.80	4.78	5.54

```
                K K  I  SSSS  SSSS   KAROTAGE INTERPRETER SUBSYSTEMS
                K K  I  S     S                III.
I AM RESULT OF  KKK  I  SSSS  SSSS   TABULATE     FROM     KABA - DEL - 2.
                K K  I     S     S              DATE =   1981. 04. 24.
                K K  I  SSSS  SSSS        INTERVAL /M/ =  2057  2062
                                                TYPE =
```

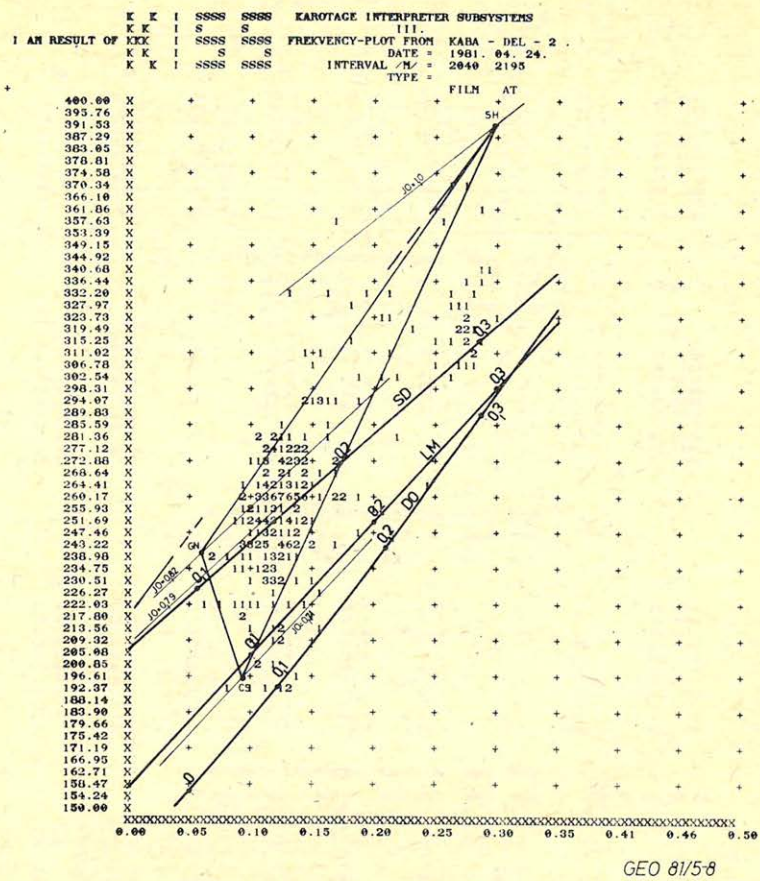
ME	FI	VS	SWR	K1	K2	ME
2057.00	0.11	0.49	1.01	0.56	0.10	2057.00
2057.50	0.10	0.47	1.07	0.32	0.05	2057.50
2058.00	0.14	0.41	0.74	3.70	1.05	2058.00
2058.50	0.13	0.06	0.33	13.26	3.31	2058.50
2059.00	0.12	0.02	0.27	12.65	2.71	2059.00
2059.50	0.18	0.01	0.26	76.37	30.43	2059.50
2060.00	0.18	0.13	0.37	39.77	16.11	2060.00
2060.50	0.13	0.14	0.44	6.56	1.36	2060.50
2061.00	0.10	0.15	0.51	1.58	0.25	2061.00
2061.50	0.09	0.28	0.75	0.56	0.08	2061.50
2062.00	0.10	0.31	0.79	0.59	0.09	2062.00

GEO 81/5-7

7. ábra. A feldolgozás néhány tipikus táblázatának fejlécei

Рис. 7. Заголовки некоторых типичных таблиц обработки

Fig. 7. The headings of some typical tables of the processing



8. ábra. FPLOT (FILM, AT)

Рис. 8. FPLOT (FILM, AT)

Fig. 8. FPLOT (FILM, AT)

3. Frekvencia-plot készítő. Feladata két tetszőleges mélységpontonkénti meglevő szelvény, számolt szelvény értékeiből plot készítése. A plotok skálája és a skálák beosztására *8* féle standard skála áll rendelkezésre, de más egyéb is megadható. Az egyes tengelyekre kerülő értékeket tetszőleges, ugyanahhoz a réteghez tartozó szelvénnyel, konstanssal el lehet osztani a plot készítésekor. A kész plotot tetszőleges outputra rajzolja.

4. Z-plot készítő. Teljesen hasonló a frekvencia plot készítővel, csak egy 3. szelvényt átlagol a megfelelő pontokban.

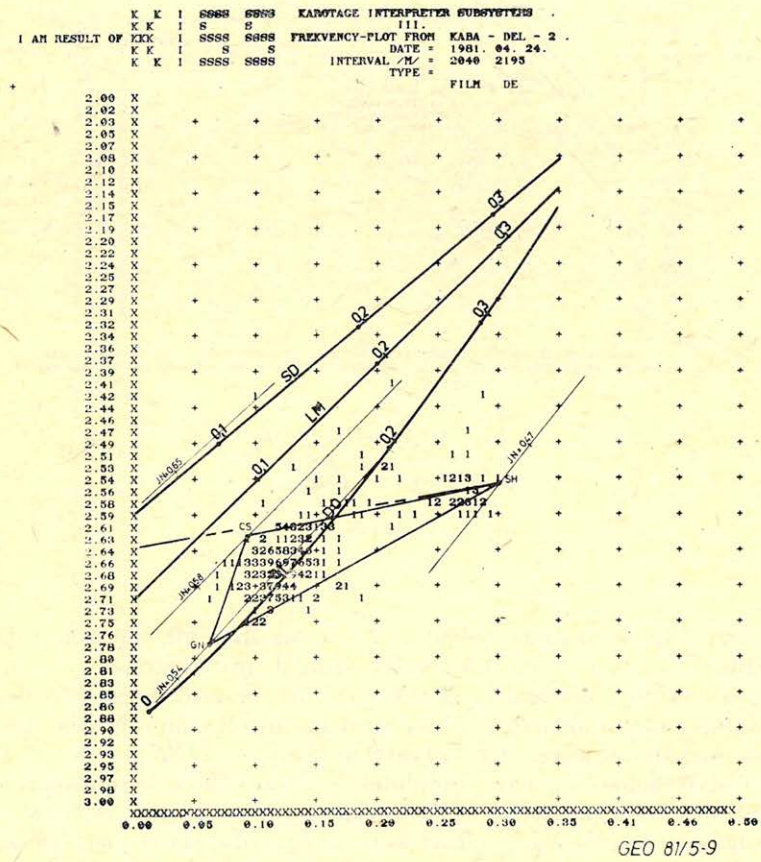
5. Szelvényrajzoló. Feladata az aktuális outputra (plotter, grafikus display, line printer) szelvények, számolt mélységpontonkénti paraméterek kirajzolása. *1:200*-as mélységléptékben tetszőleges standard, illetve szabadon választott léptékben, skálán maximum öt darab szelvényt, függvényt tud egymásra rajzolni.

6. Adatelőkészítő. Kevés adatsor esetén (pl. ferdeség kiértékelésénél) gyorsabb (vagy csak így megoldható) közvetlenül a „gépbe írni" az adatokat digitalizálás helyett. Ezt teszi lehetővé az adatelőkészítő alrendszer.

7. Mélységegyeztető. Grafikus displayen interaktív mélységegyeztetést tesz lehetővé. Az egyes mért szelvények tetszőleges szakaszai egy lineáris függvénynek megfelelően egymáshoz képest eltolhatók.

8. Bankkezelő. Egy sűrített adatbankba írja, illetve onnan visszakeresi a megadott kút adatait, feldolgozási állapotát.

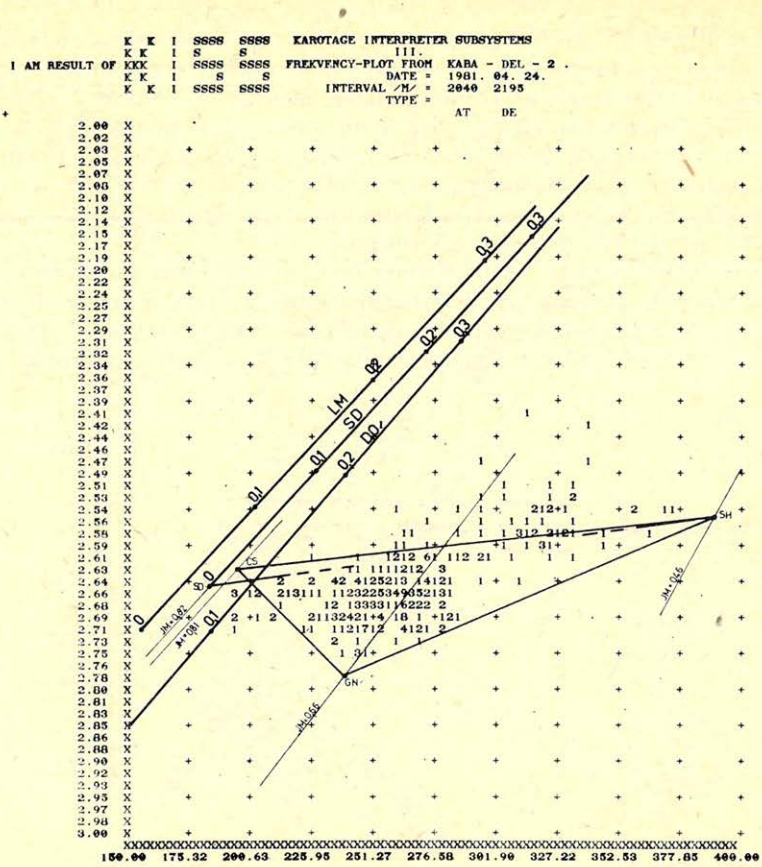
9. Fázisok. Különböző litológiákhoz tartozó számítási módszereket, képleteket tartalmazzák, melyek használatával újabb mélységpontonként számított grafikonokat, paramétereket kaphatunk meg az alapadatokból. Az értelmezés igényei szerint a meglevők újabbakkal bővíthetők, illetve javíthatók.



9. ábra. FPLOT (FILM, DE)

Рис. 9. FPLOT (FILM, DE)

Fig. 9. FPLOT (FILM, DE)



10. ábra. FPLOT (AT, DE)

Рис. 10. FPLOT (AT, DE)

Fig. 10. FPLOT (AT, DE)

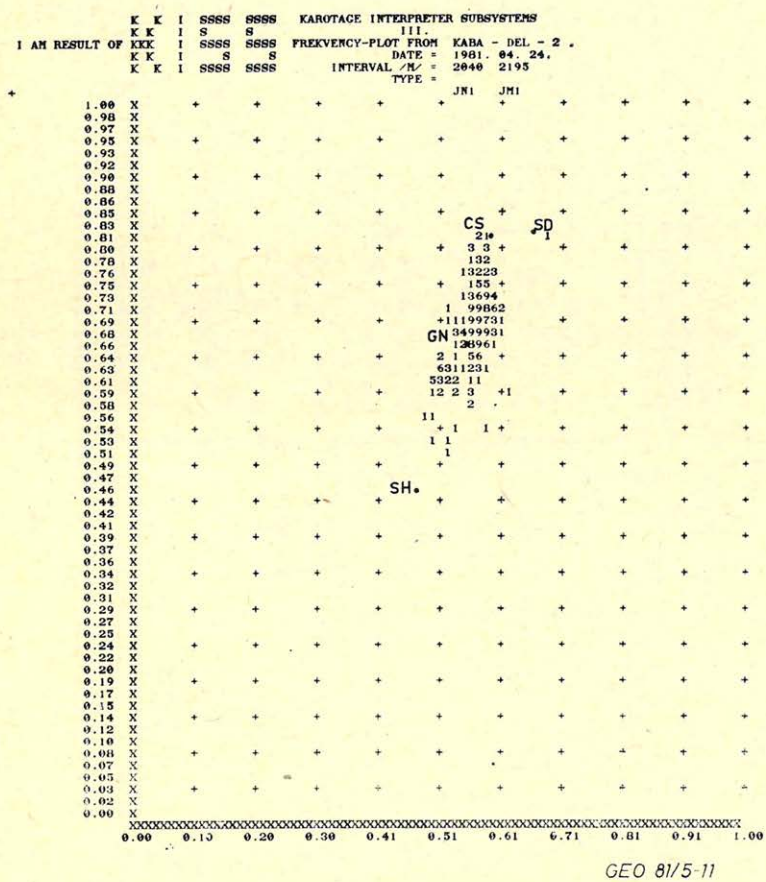
Mindegyik litológiatípus jelenleg *8—9* fázisból áll, melyek mindegyike *5—10* újabb paraméter meghatározására szolgál, így összesen kb. *30* db fázis (lásd *5. ábra*) van a technikai értékekkel együtt, és ezek közel *300* darab képletet, egyenletet tartalmaznak a fúrás által harántolt szénhidrogén-tároló paramétereinek megállapítására. Ez tulajdonképpen a *KISS* rendszer geofizikai része. Sok helyen lehetőség van a képletek közötti választásra, kapcsolók segítségével. Így mindig a megfelelő feldolgozási folyamat választható ki.

Több helyen iterációval, javított konstansokkal és kevés ismétléssel a pontosabb eredmény. Tetszőleges számú mélységintervallum jelölhető ki, melyeken más-más konstans és feldolgozástípus lehet érvényben.

10. A ferdeség számítás inputja a mért mélység, azimut, ferdeség, ebből derékszögű Descartes koordináta rendszerben és egyúttal polárkoordinátarendszerben számítja ki a koordinátákat, a fúrás felszíni talppontjához képest.

A mélységcsökkenést szintén számítja a rendszer. A számítások végeredményét a ferdeség rajzoló alrendszer fel tudja dolgozni. A ferdeségrajzoló alrendszerrel a kút felszíni talppontjához viszonyítva derékszögű koordináta-rendszerben, tetszőleges léptékkel *(M 1:125 – 1:500)*, a mágneses északhoz viszonyítva tetszőleges irányban (azaz tetszőlegesen elforgatva) rajzolható ki line-printeren a fúrás vízszintes vetülete, egyes mélységpontokkal megjelölve. Ez szemléletesen mutatja a fúrás geometrikai elhelyezkedését, a táblázatok pedig a pontos kiértékelést teszik lehetővé.

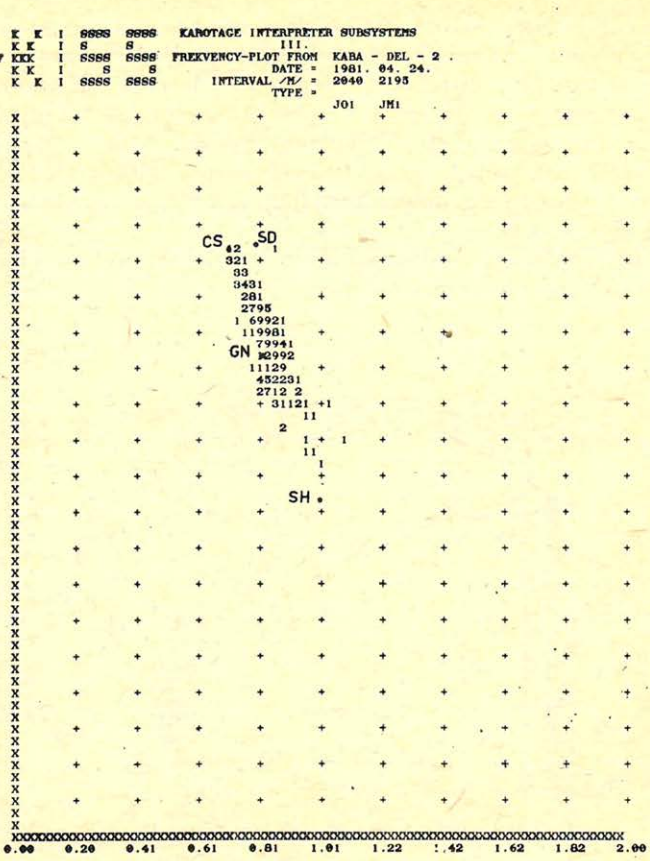
11. Lyuktérfogat-számítás esetén a tényleges, névleges lyuktérfogatok, és az extrém lyukátmérők kaphatók meg.



11. ábra. FPLOT (JN, JM)

Puc. 11. FPLOT (JN, JM)

Fig. 11. FPLOT (JN, JM)



12. ábra. FPLOT (JO, JM)

Рис. 12. FPLOT (JO, JM)

Fig. 12. FPLOT (JO, JM)

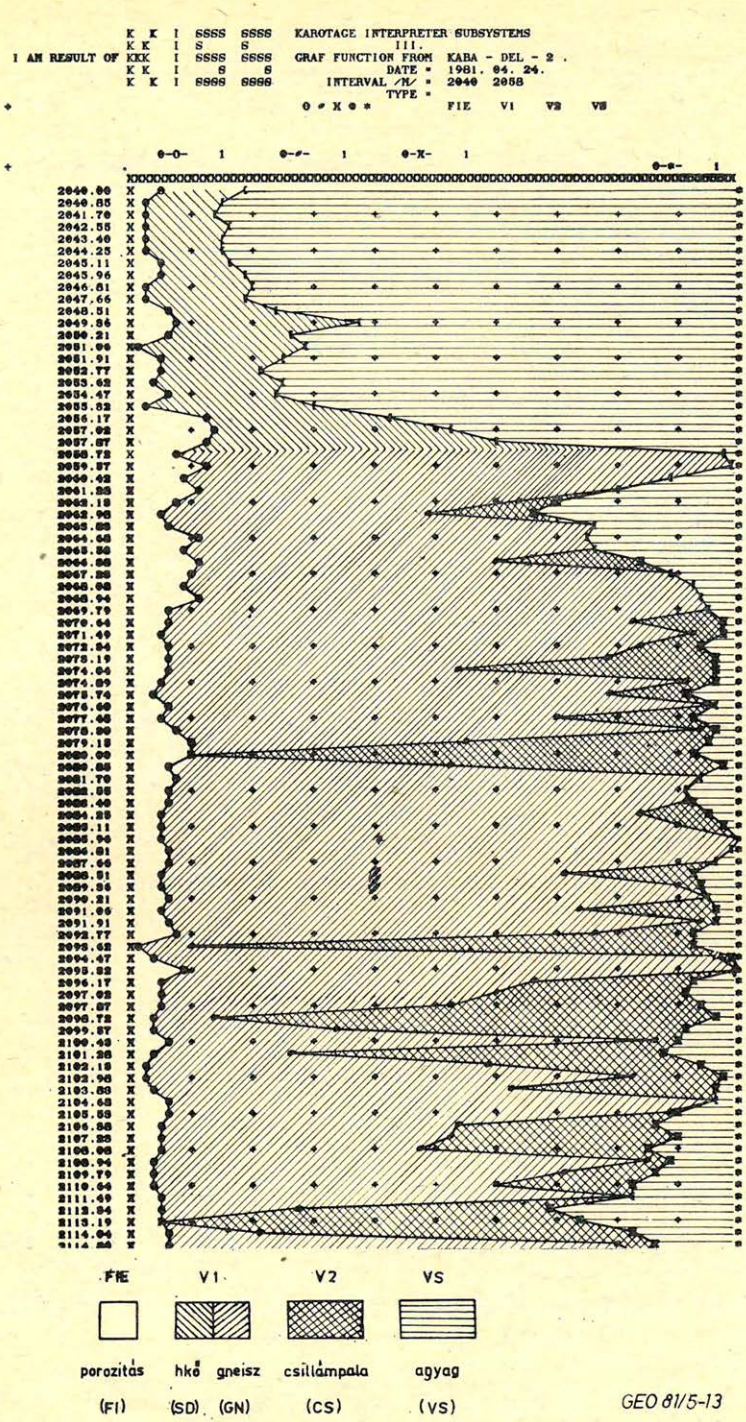
2.3. A KISS rövid rendszerleírása. A *15. ábrán* közölt blokkvázlatból látni, hogy a rendszer a GPL interpreteren keresztül érintkezik a felhasználókkal, mely a nyelv értelmező programja, elemzője. A monitor tartja kezében az egyes alrendszereket, azok közti információátadást, valamint az I/O átviteleket hajtja végre. Ezzel maximális periféria-ekvivalencia hozható létre. Csak az éppen futó alrendszerek vannak a memóriában, az adatok a discen, munka-

---

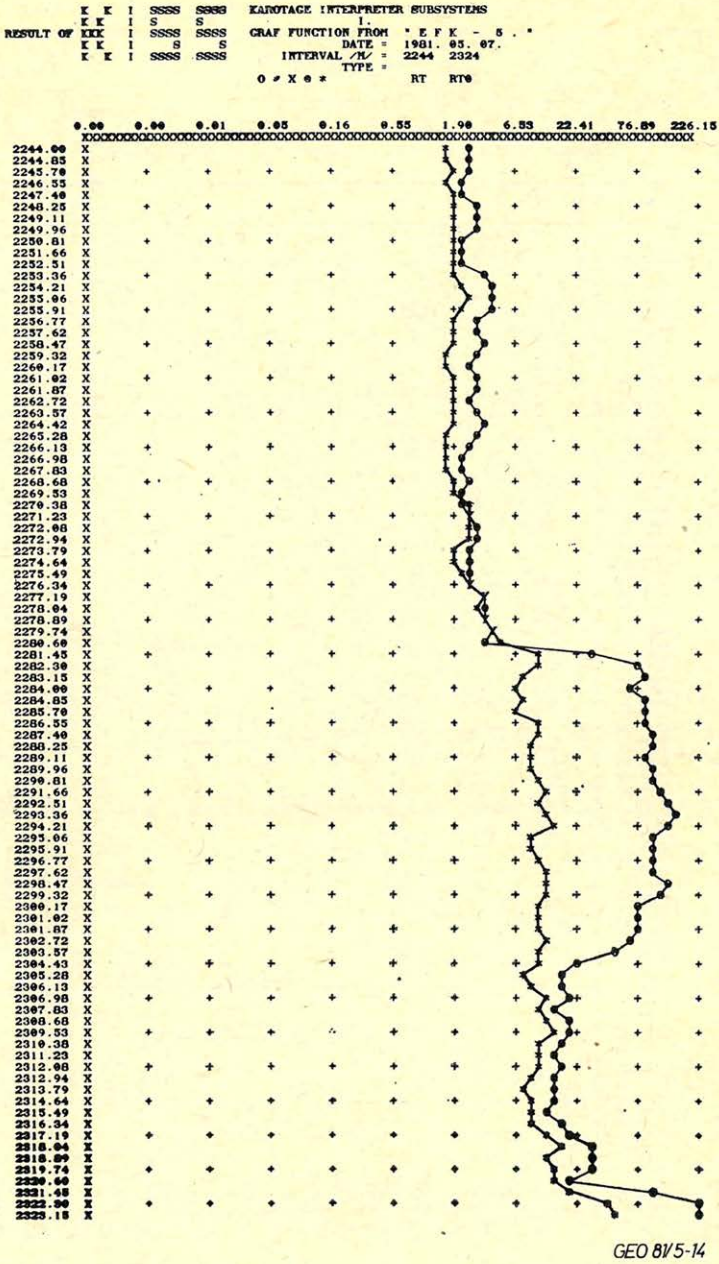
13. ábra. Egy komplex-tároló térfogati összetételének szelvényszerű megjelenítése

Рис. 13. Профильное представление объёмного состава комплексного коллектора

Fig. 13. The profile-like representation of the volumetrical composition of a complex deposit


K K I SSSS SSSS KAROTAGE INTERPRETER SUBSYSTEMS
K K I S S III.
I AM RESULT OF KKK I SSSS SSSS GRAF FUNCTION FROM KABA - DEL - 2 .
K K I S S DATE = 1981. 04. 24.
K K I SSSS SSSS INTERVAL /M/ = 2040 2058
TYPE =
0 = X 0 * FIE V1 V2 VS
0-0- 1 0-=- 1 0-X- 1 0-*- 1
FIE
V1
V2
VS
porozitás
hkő gneisz
csillámpala
agyag
(FI)
(SD) (GN)
(CS)
(VS)

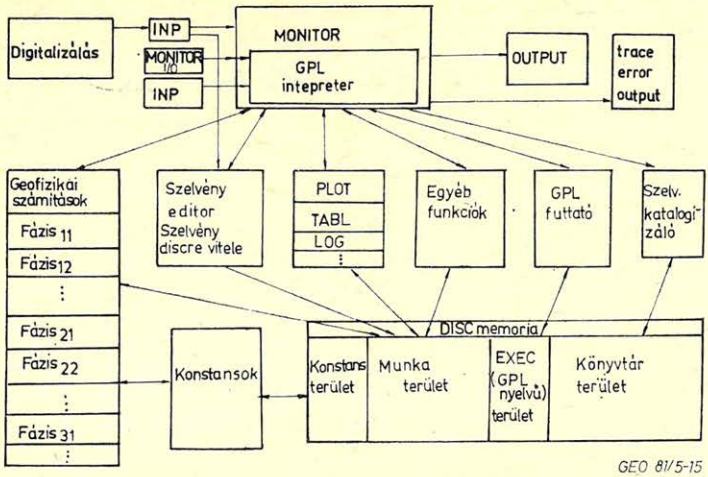
GEO 81/5-13



14. ábra. Értelmezési eredmény ellenőrzése – RT és a számított paraméterekből visszaállított RTO (ha SW = 1) – összehasonlításával

Рис. 14. Контроль результата обработки сравнением РТ и восстановленного по вычисленным параметрам РТо (если SW = 1)

Fig. 14. The check of the result of the interpretation comparing RT and RTO (if SW = 1) reconstructed from the computed parameters



15. ábra. A KISS rendszer blokkvázlata

Рис. 15. Блок-схема системы КИСС

Fig. 15. The flowchart of the subsystem KISS

területen vannak. Ezen operál az összes alrendszer egységesen. Könyvtározás egy cserélhető disc egységen történik. Lehetőség van *EXEC*-ek, *GPL* nyelvű programok tárolására is, melyek elindítása után a feldolgozás teljesen automatikussá válik. Ilyenkor operátori beavatkozás nélkül elkészül az összes előre beprogramozott plot, szelvény, számítás stb.

3. GPL nyelv

A *GPL* egy geofizika orientált speciális programnyelv. Létrehozásának szükségessége:

1. A rendszer gépfüggetlen, illetve programnyelv (itt FORTRAN) független voltának biztosítása.

2. A geofizikus értelmezőnek ne kelljen értenie a számítógéphez és annak programozásához. Csak az általa jól ismert terminológiában gondolkozhasson.

3. Előre írhatók legyenek geofizikai feldolgozási programok. Ezek ugyanazon telep más-más kútjain futtathatók, mivel a feldolgozási séma és eljárások, azonos telep miatt azonosak. Így az értelmezőnek csak a geofizikához közel álló kulcsszavakat kell megtanulnia, parancs módban irányíthatja a feldolgozást. A szelvényekre, konstansokra saját nevükkel hivatkozhat! Számokat, értékeket tetszőleges formában gépelheti be a gépbe. Itt egy páros soros mintát mutatunk be a *GPL* alkalmazására:

```
START
READ TG
READ NG
READ ROL
TAB ME TG NG
```

```
COUNT FILM FISD
TAB ME FILM FISD
PLOT ROL FILM 0-100 0-1
IF FILM<0,1 STOP
GO TO 6
```

Az elkészült értelmezési végeredmény a könyvtárban tárolható, sűrített formában.
A könyvtározott forma:

- a feldolgozási folyamat (*GPL* nyelven),
- a mélységintervallumonkénti konstansok,
- az alapszelvények.

Ezen három információcsoport ismeretében a teljes feldolgozás reprodukálható a GPL nyelvű program futtatásával. A *KISS* rendszer akalmazásával a készletszámításokhoz szükséges alapadatokat időben és megfelelő minőségben szolgáltattuk a felhasználó geológusoknak.

4. Jelölések

AT – akusztikus terjedési idő $\left(\frac{\mu s}{m}\right)$,

ATF – folyadék akusztikus terjedési ideje $\left(\frac{\mu s}{m}\right)$,

ATM – mátrix akusztikus terjedési ideje $\left(\frac{\mu s}{m}\right)$,

BRSH – konstans (= *1–2*),
CS – csillámpala,
DE – kőzetsűrűség (g/cm^3),
DEF – folyadéksűrűség (g/cm^3),
DEM – mátrixsűrűség (g/cm^3)
DO – dolomit,
FINF – folyadék neutron porozitása,
FILM – neutron szelvényből számított mészkőporozitás,
FINM – mátrix neutron porozitása (mészkőporozitásban kifejezve),
GN – gneisz,

$$\left.\begin{aligned} JM &= \frac{ATF-AT}{DE-DEF}\cdot 0{,}003 \\ JN &= \frac{FINF-FILM}{DE-DEF} \\ JO &= \frac{FINF-FILM}{ATF-AT}\cdot 330 \end{aligned}\right\} \text{litológiai tényezők,}$$

$$JSP = \frac{SP}{SPS} - SP \text{ csökkenési tényező,}$$

$$JTG = \frac{TGC-TGCN}{TGCX-TGCN} - \text{relatív } TG \text{ érték,}$$

RSH – agyag elektromos fajlagos ellenállása (*ohmm*),
RT – érintetlen zóna elektromos fajlagos ellenállása (*ohmm*),
RTO – érintetlen zóna elektromos fajlagos ellenállása, ha $SW = 1$ a számított paraméterekből „visszaállított" szelvény (*ohmm*),
RTX – *RT* maximuma,
RXO – a kiöblített zóna elektromos fajlagos ellenállása (*ohmm*)
SD – homokkő, homok,
SH – agyag (shale),
SP – természetes potenciál (*mV*),
SPS – statikus természetes potenciál (*mV*),
TG – természetes gamma (*FGE*),
TGC – természetes gamma korrigált (*FGE*),
TGCN – természetes gamma korrigált minimuma (*FGE*),
TGCX – természetes gamma korrigált maximuma (*FGE*)
VS – térfogati agyagtartalom,
VSSP $= (1 - JSP)$, *SP*-ből számított agyagtartalom,
VSTG $= JTG$, *TG*-ből számított agyagtartalom,

$$VSR1 = \left(\frac{RSH}{RT}\right)^{\frac{1}{BRSH}},$$ *RT*-ből számított agyagtartalom,

$$VSR2 = \left(\frac{RSH}{RT} \cdot \frac{RTX - RT}{RTX - RSH}\right)^{\frac{1}{BRSH}},$$

$$VSKV = JTG \cdot (1 - JSP),$$

$$VSDA = 0{,}083 \cdot (2^{3{,}7 \cdot JTG} - 1).$$