

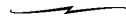
## Magyarország hegyvidéki területeinek fúrási és földtani térképi adatbázisa (a Magyar Állami Földtani Intézet és a Mol Rt. közös projektje)

*The borehole and map database of hilly areas of Hungary  
(joint project of the Geological Institute of Hungary and the  
Mol Hungarian Oil and Gas Company)*

GYALOG LÁSZLÓ<sup>1</sup>, TULLNER TIBOR<sup>1</sup>, TURCZI GÁBOR<sup>1</sup> és TURTEGIN ELEK<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Magyar Állami Földtani Intézet, 1143 Budapest, Stefánia út 14.

<sup>2</sup>Mol Rt., 1031 Budapest, Batthyány út 43.



Tárgyszavak: fúrások átértékelése, rétegtani szinttérképek, egységes földtani jelkulcs, formáció, fúrási adatbázis, térképi adatbázis, topológiai adatintegráció, adatkonverzió, olajipar

### Összefoglalás

A Mol Rt. hazai kutatásai számára a Magyar Állami Földtani Intézet és a Mol Rt. közötti, „A szénhidrogén-kutatás térinformatikai alapú földtudományi adatbázisrendszerének építése” tárgyú együttműködés keretében 1998–2004 között 1:100 000-es méretarányú fedetlen rétegtani szinttérkép-szerkesztés és fúrásátértékelés készült 10 részterületről, ezek az ország hegyvidéki területeinek legnagyobb részét fedlelik, kiegészítve egyes domb- és síkvidéki területekkel.

A földtani feldolgozás során fúrási adatbázist hoztunk létre, és erre alapuló fedetlen rétegtani szinttérképeket szerkesztettünk. A földtani feldolgozás alapelvei a MÁFI egységes (negyedidőszaknál idősebb egységek formáció alapú, negyedidőszaki egységek genetikai alapú) földtani jelkulcsán alapultak. Ez alapján egységes jelkulcsot dolgoztunk ki, megteremtettük a fúrási átértékelés informatikai keretét és kidolgoztuk a térképszerkesztés elveit. A fúrások átértékelése során az adattári áttekintő adatokból kiindulva, rendszerint az elsődleges dokumentációig nyúltunk vissza. A részterületekről az átértékelt fúrások adatainak felhasználásával és azokkal egyeztetve digitális és nyomtatott, 1:100 000-es méretarányú, fedetlen rétegtani szinttérkép-változatok készültek. A munka során Magyarország feldolgozott területeinek valamennyi, fúrásátértékelés vagy térképszerkesztés során elkülönített egységét besoroltuk az egységes jelkulcsot tartalmazó valamelyik meglévő vagy újonnan létrehozott jelkulcsi egységébe. Számos új egység bevezetésére tettünk javaslatot. A munka lezárásaként a részterületek anyagát egységesítettük.

Az informatikai feldolgozás során külön építettük fel a fúrási és a térképi adatbázist. A fúrási adatbázis létrehozásához táblázatos adatokat kezeltünk, az alapvetően fúrási adatok alapján történő térképszerkesztési területi adathalmazok feldolgozását jelentette. A fúrási adatbázis létrehozásakor a nyers fúrási adatokat az általunk kifejlesztett egységes szerkezetbe hoztuk. Az adatbázist dBASE-ről Oracle, később SQL Server formátumba konvertáltuk, majd a fúrási alapadatokat és a fúrások rétegsorait külön táblába töltöttük. A kettő közötti kapcsolatot az FRS\_ID kulcsmező (egyedi azonosító sorszám) biztosította. A fúrási adatbázis alapján különböző rétegtani szintek felszínének földtani és szintvonalas térképeit készítettük el, amelyhez a megfelelő szintek fúrási adatait használtuk fel.

Több szinttérkép esetén az ezek közötti kapcsolatot ún. „sapkakkal” oldottuk meg, ahol a legidősebb szint térképére sapkaként kerültek a fiatalabb szintek képződményei. Az adatintegráció keretében végeztük el a fúrási és térképi adatbázis egységesítését, mely a fúrási (pont típusú) és térképi (területi típusú) topológiai állományok összevetésével valósult meg. A térképszerkesztést MicroStation, illetve Intergraph MGE–Oracle (SQL Server) rendszerben végeztük, amelyet ESRI ArcView–dBASE formátumba konvertálva adtuk át a Mol Rt. részére.

A Mol Rt.-ben a MÁFI szakemberei által felépített rendszer használatával lehetővé vált az olajipar számára korábban használt fehér foltnak tekinthető hegy- és dombvidéki területek kutatásának hatékony megtervezése. Az egységes szemléletű adatrendszer lehetővé tette a szénhidrogén-földtani modellalkotást, a kutatólétesítmények (pl. szeizmikus vonalak, magnetotellurikus mérések) optimális elhelyezését és segítette az eredmények értelmezését. Ez a rendszer a Mol Rt.-ben egy fejlesztés alatt álló, belső adatbázis magját képezi.

Keywords: reinterpretation of boreholes, geological maps, uniform geological legend, formation, borehole database, map database, topological overlay, data conversion, oil industry

### Abstract

Between 1998–2004 in the frame of the co-operation between the Geological Institute of Hungary (MÁFI) and the Mol Hungarian Oil and Gas Company (Mol) under the contract "Construction of the GIS-based geoscientific database system for hydrocarbon prospecting" MÁFI performed the compilation of 1:100 000 solid geological maps of different age surfaces and the updated reinterpretation of related boreholes for supporting the investigations of Mol in Hungary. Executed in 10 different regions, these activities embraced the main part of mountain and some of the hilly and lowland areas of the country.

In the frame of geological processing a borehole database was set up supporting the compilation of geological maps of different age surfaces. Geological processing was based on the uniform geological legend (for pre-Quaternary and Quaternary units formation and genetics-based as-sign-

ment, respectively). It served as the basis for elaborating a uniform table of legend units supporting the digital reinterpretation of boreholes and the compilation of maps. Starting from comprehensive borehole data in the Institute's data store we essentially went back to the source data in the process of re-evaluation. Making use of reinterpreted borehole data 1:100 000 pre-Quaternary solid geological maps of different age surfaces from the related areas were compiled. During the work all units encountered in boreholes or on maps in the processed areas were assigned to an existing one of the uniform legend or they were added to it as new ones. Quite a number of new units were proposed for adoption in Hungarian geology. The project was closed by integrating the database of the different areas.

Information processing started with setting up the borehole and map databases separately. The management of borehole and map information involved the treatment of point and polygon-type data sets, respectively. To set up the borehole database raw borehole data was transformed from dBASE to Oracle (later SQL Server) with a pre-defined, uniform structure. Technical data and the descriptive information of the geological section were put in separate tables respectively, connected by the unique WELL\_ID key. The compilation of geological and contour-line maps of different age surfaces was essentially supported by the borehole database.

In the case of several geological age surfaces compilation started from the bottom and the related overlying sets of sequences were added subsequently one-by-one. During data integration the comparative analysis of borehole and map data was performed by the topological overlay of point- and polygon-type information. Maps were processed in MicroStation-Intergraph MGE- Oracle-SQL Server environments and converted to ESRI ArcView-dBASE for delivering to Mol.

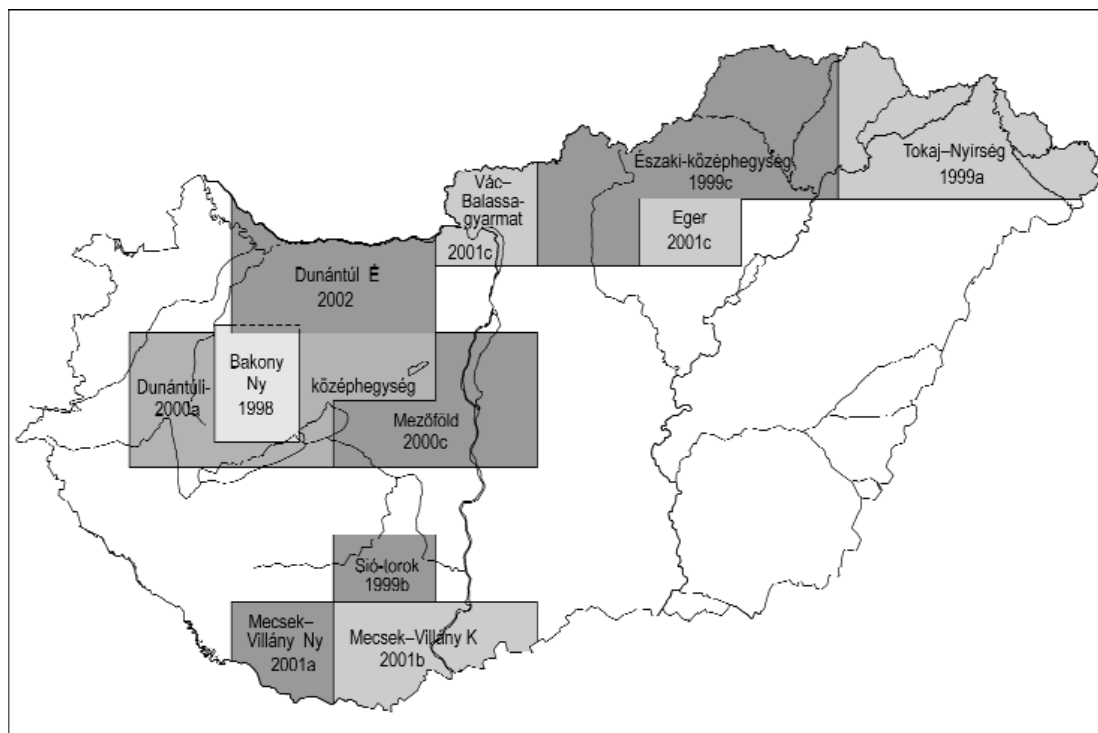
The application of the system set up by MÁFI experts supported the efficient planning of oil- and gas exploration by Mol in the so far rather unexplored mountain and hilly regions. The uniform approach of the database provides assistance to hydrocarbon-geological modelling, optimal layout of exploration activities (seismic lines, magnetotelluric measurements) and to the analysis of the results. This system makes up the core of a Mol-database under development.

## Bevezetés

A Mol Rt. (Mol) az 1990-es évek közepétől hazai kutatási tevékenységét kiterjesztette a hegyvidékek peremterületeire. Kilépve a klasszikusnak számító medence-területekről, felmerült az igény a nem olajipari földtani kutatások eredményeinek megismerésére. Az informatikai eszközök fejlődése, elsősorban a korszerű térinformatikai szoftverek megjelenése lehetővé tette egy kutatás-tervezési és döntés-előkészítési rendszer kialakítását.

A Magyar Állami Földtani Intézet (MÁFI) és a Mol közötti, „A szénhidrogén-kutatás térinformatikai alapú földtudományi adatbázisrendszerének építése” tárgyú együttműködés keretében 1998–2004 között 1:100 000-es méretarányú fedetlen földtani térképszerkesztés és fúrás-átértékelés készült az ország hegyvidéki területeinek legnagyobb részéről, valamint egyes domb- és síkvidéki területekről (1. ábra).

A munka két — földtani és informatikai — részre volt bontható: a földtani rész a fúrásátértékelést és térképszer-



1. ábra. „A szénhidrogén-kutatás térinformatikai alapú földtudományi adatbázisrendszerének építése” munka során feldolgozott részterületek (GYALOG et al. 2003), a jelentés éve és betűjele megadásával

Figure 1. The areas processed in the frame of the project „Construction of the GIS-based geoscientific database system for hydrocarbon prospecting” (GYALOG et al. 2003), with the year and sign of the reports

kesztést, az informatikai rész ezek informatikai feldolgozását, adatbázisba szervezését és térinformatikai megjelenítését foglalta magába.

A térinformatikai rendszerbe szervezett földtani adatok használata megkönnyíti és gyorsabbá teszi a kutatás-tervezési folyamatokat. A rendszer lehetővé teszi az adatok egységes kezelését, azok gyors lekérdezését, valamint az újonnan nyert adatok gyors visszacsatolását.

Jelen cikknek a lényege nem az alkalmazott eszköznek, hanem elsősorban az alkalmazott eljárásnak az ismertetése. Létrejött egy szakemberek által kiértékelt fúrási alapadatbázis, amely alapján az adott rétegtani szint fúrási-geofizikai feltártságának megfelelő méretarányban földtani térképek készülnek a különböző földtani koroknak megfelelő képződményekről. Bármilyen eszközzel is történjen a fúrási és földtani adatok feldolgozása, csak akkor lesz az adatbázis megbízható, ha a vonatkozó adatok egymással konzisztensek. E cikk lényeges eleme a fúrási és térképi adatbázis egységesítési folyamatának leírása, és az egységesítés fontosságának kiemelése.

A jelen cikkben az általános és földtani részek Gyalog László, a térinformatikai rész Tullner Tibor munkája (utóbbi Turczy Gábor közreműködésével). Turtegin Elek a Mol mint felhasználó részéről mutatja be a rendszer alkalmazását.

### A fúrási és a térképi adatbázis részterületei

A munka során egy mintaterületről, majd összesen 10 részterületről készült 1:100 000-es földtani fedetlen, illetve szinttérkép-sorozat, valamint bizonyos szempontok szerint

válogatott, egységes alapelvek szerint átértékelt fúrási adatbázis. A munkák egyéb vonatkozásairól (geofizikai adatbázis, geokémiai adatok, mintaterület vízföldtani adatai stb.) a jelen cikkben nem szólnunk.

Az első munka 1998-ban a Nyugati-Bakony mintaterületén folyt, az Aszófőtől Pápáig futó szeizmikus és az ennek nyomvonalán és felhasználásával készült földtani szelvény (BUDAI et al. 1997) tágabb környékének földtani bemutatása céljából. Itt dolgoztuk ki a fúrási adatbázis átértékelésének elveit, amelyhez a MÁFI egységes jelkulcsrendszerét alkalmaztuk (GYALOG 1996, GYALOG et al. 2005). E munka keretében fedetlen földtani térkép és válogatott átértékelt fúrási adatbázis készült a területről (1270 fúrással), sor került a terület alapfúrásainak (9 db) és alapszelvényeinek (17 db) digitális bemutatására, valamint két megkutatottsági adatbázis összeállítására is. A fúrási adatbázis a terület valamennyi — 2711 db — ismert fúrásának azonosítóját, míg a geofizikai valamennyi, a területen mért geofizikai adat azonosítóját tartalmazta. Emellett néhány kiemelt területről vízföldtani adatbázist és rétegtani szinttérképeket (prealbai és prekainozoos felszín, senon formációk vastagságtérképei) készítettünk, míg egy területről szkennelt és EOVS koordináta-rendszerhez igazított légifénykép-montázst állítottunk össze. A térképek és a fúrási adatbázis képződményeinek jelmagyarzatát magyar és angol nyelvű táblázatban, az egységek rövid ismertetését magyarázóban mutattuk be (GYALOG 1998).

A további munkák a mintaterületről szóló jelentés alapján, a Mol igényei szerint kidolgozott egységes elvek szerint készültek. A legfontosabb a fúrások átértékelése és egységes kódolása volt. A másik fontos feladatot a rétegtani szinttérképek elkészítése jelentette, a legtöbb területről prekarverter, valamint prekainozoos változatban, de a részterület

#### 1. táblázat. A részterületek és EOVS térképlapjaik

Table 1. The area covered by the database and the related map sheets

	Sorszám	Terület	Szerkesztés éve	Jelentés éve és jele	A részterület 1:100 000-es EOVS térképlapjainak jele
Észak-Dunántúl	0	Nyugati-Bakony	1998	1998	62 (Kapunvár), 63 (Pannonhalma), 52 (Sárvár), 53 (Veszprém) – a lapok részei
	1	Dunántúli-középhegység	2000	2000a	42 (Zalaegerszeg), 43 (Siófok), 52 (Sárvár), 53 (Veszprém), 54 (Székesfehérvár)
	2	Dunántúl-Észak	2001-02	2002	63 (Pannonhalma), 64 (Tatabánya), 73 (Győr), 74 (Komárom)
	3	Mezőföld	2000	2000b	44 (Sárbogárd), 45 (Dunaújváros), 55 (Százhalombatta)
Észak-Magyarország	4	Vác-Balassagyarmat	2001	2001c	75 (Vác), 85 (Balassagyarmat)
	5	Északi-középhegység	1999	1999b	76 (Gyöngyös), 86 (Salgótarján), 96 (Ipolytarnóc), 87 (Bélapátfalva), 97 (Ózd), 88 (Miskolc), 98 (Encs), 108 (Hidasnémeti)
	6	Eger	2001	2001c	77 (Eger)
	7	Tokaj-Nyírség	1999	1999a	89 (Nyíregyháza), 99 (Sátoraljaújhely), 109 (Hollóháza), 810 (Mátészalka), 811 (Jánkmajtis), 910 (Kisvárd)
Dél-Dunántúl	8	Sió-torok	1999	1999c	24 (Dombóvár)
	9	Mecsek-Villány-Nyugat	2001	2001a	13 (Szigetvár), 03 (Sellye)
	10	Mecsek-Villány-Kelet	2001	2001b	14 (Pécs), 04 (Siklós), 05 (Kölked), 15 (Baja)

adottságaitól függően preannon, prebadeni, preneogén, presenon, prejura térképek is készültek. Emellett kiegészítésként geofizikai, egy területen geokémiai adatbázist is összeállítottunk. Minden részterületről elkészítettük a térképeken szereplő egységek földtani magyarázóját, valamint a fúrási és térképi adatbázis közös részletes jelkulcstábláját (GYALOG et al. 1999a–c, 2000a, b, 2001a–c, 2002).

A részterületeket az 1. táblázatban mutatjuk be (elhelyezkedésük az 1. ábrán látható).

## A földtani feldolgozás

A földtani feldolgozás két részből, a fúrási adatbázis létrehozásából és az erre alapuló fedetlen rétegtani szinttérképek szerkesztéséből állt.

A fúrások rétegeinek átértékelését egységes elvek alapján végeztük a földtani adattartalmat illetően inhomogén fúrási adatbázisban, amelyet a Magyar Geológiai Szolgálat (MG SZ) Országos Földtani és Geofizikai Adattára (OFGA) fúrási adatbázisának (az ún. nyers adatbázisnak) a formai átalakítása révén hoztunk létre.

A térképek szerkesztése során a már átértékelt és az egységes földtani jelkulcs alapján besorolt fúrásrétegek mellett figyelembe vettük az adott területről rendelkezésre álló legfrissebb földtani térképeket is. A térképeket — szerkesztésüket követően — informatikai módszerekkel egyeztetjük az átértékelt fúrásokkal.

### A földtani feldolgozás elvei

A földtani feldolgozás alapelvei a MÁFI egységes földtani jelkulcsán alapultak. Ez alapján egységes *jelkulcstáblát* dolgoztunk ki, megteremtettük a fúrási átértékelés informatikai keretét és kidolgoztuk a térképszerkesztés elveit.

Az egységes jelkulcstáblát az adatbázisrendszer alakjaként dolgoztuk ki, a Mol igényei alapján, a mintaterületen magyar és angol, a további munkákban csak angol, a végső egységesítéskor csak magyar nyelven. A munka során Magyarország feldolgozott területeinek valamennyi, fúrásátértékelés vagy térképszerkesztés során elkülönített egységét besoroltuk valamilyen jelkulcsi egységbe.

A jelkulcsrendszer korban két, egymástól elkülönülő részre tagolódik: a negyedidőszaknál idősebb egységek esetén formáció, míg a negyedidőszaki egységek esetén genetikai alapú.

A negyedidőszaknál idősebb képződmények túlnyomó részét valamelyik formációba soroltuk. A formáción belül további bontásokat is végeztünk, részben litosztratigráfiai alapon (tagozat, rétegtag), részben közettípusok szerint. Egyes esetekben nagyobb egységeket (formációcsoport, illetve komplexum) is használtunk. Amennyiben valamelyik réteget egyik egységbe sem tudtunk besorolni, vagy nagyobb mérvű összevonás volt szükséges, akkor kor vagy genetikai alapú, esetenként közettípussal kiegészített jeleket is alkalmaztunk.

A negyedidőszaki képződmények túlnyomó részét genetikai kategóriákba soroltuk. Ezeket kor, majd adott koron belül közetváltozatok szerint tagoltuk. Amennyiben valamelyik réteget nem tudtunk besorolni egyik egységbe sem, csak kor alapú, esetenként közettípussal kiegészített jeleket is használtunk.

A földtani képződmények jelölésére a MÁFI-ban kidolgozott rendszert (GYALOG 1996) alkalmaztuk, de az ott meghatározott grafikus (alsó és felső indexeket is tartalmazó) szimbólumoknak az ún. kiterített indexű formáját adtuk meg. Ennek lényege, hogy bal felső – bal alsó – főindex – jobb alsó – jobb felső index sorrendben írjuk le a szimbólum részeit. Amennyiben valamelyik elem helyzete nem egyértelmű, ezt „\_” jel alkalmazásával különböztetjük ki. A bal felső és bal alsó index közé ilyen jelet teszünk (pl. d\_FT3 — Dachsteini Mésző Formáció, Fenyőfői Tagozat). Ha nincs bal felső, csak bal alsó index (pl. komplexum esetén), a kor elé tesszük a jelet (pl. B\_Pz — Battonyai Komplexum). A negyedidőszaki képződményeknél, ahol a bal alsó (genetikai) jel az általános, a „\_” jel nélkül használjuk a kiterített indexet (fQh2 — folyóvízi, újholocén korú üledékek), de ha a kor akár részben idősebb, akkor már használjuk a „\_” jelet (pl. elg\_PI–Qp1va — eluviális–lejtőüledék, pliocén–kora-pleisztocén korú, vörösgyag kőzetösszetételű). Ennek a jelnek a használata még a kor és a kőzet között is előfordulhat, ha e nélkül a szimbólum nem egyértelmű (pl. M\_k — miocén kavics, mert Mk — miocén kárpáti képződmények összevontan).

A jelkulcstáblában a földtani képződmények kiterített indexe (amely a fúrási és a térképi adatbázisban a képződmények jele) mellett a teljes (grafikus) szimbólum, a képződmény kora, a képződmény tetejének kora (mindkettő jellel és szövegesen is megadva), a képződmény litosztratigráfiai besorolása, fáciése (genetikája) és közettani leírása (litológiája) szerepel. Utóbbit 2 további oszlop egészíti ki: a litológia rövid jelekkel, max. 20 karakterben [pl. sd,ss,w/bsl\_cgl — (crossbedded Chlamis) sand, sandstone with basal conglomerate (or gravel) — (kereszt-rétegzett chlamiszos) homok, homokkő, báziskonglomerátummal (vagy kavicsal)], illetve ugyancsak max. 20 karakterben az egység legjellemzőbb közettípusainak kiemelése (előbbi példánk esetén: sand, sandstone — homok, homokkő).

A fúrási-térképi adatbázis informatikai keretét a MÁFI–Mol együttműködés keretében dolgoztuk ki (ennek részleteit az informatikai feldolgozás fejezetben ismertetjük). A fúrások adatait nem a korábban általános, fúrási táblázatokban használatos mátrixrendszerben adtuk meg (ahol egyik tengelyen a fúrások jele és alapadatai, a másikon a táblázat összes fúrásában előforduló valamennyi jel szerepel, és a cellába az adott réteg talpának mélysége kerül), hanem — az informatika által nyújtott lehetőségekkel élve — a fúrás alapadatait és rétegsorát külön táblában tároltuk. Így minden fúrás minden rétege önálló sorként (rekordként) jelenik meg, és a fúrás azonosítója segítségével kapcsolódik össze a fúrás alapadataival, illetve többi rétegeivel. Így a fúrás újabb átértékelés esetén tetszés szerinti mennyiségű in-

formációval — újabb rekorddal — egészíthető ki. A mintaterületet a Dunántúli-középhegység terület tartalmazza, utóbbi munka készítésekor több fúrás a közben változott rétegtani beosztás vagy egyéb szempontok miatt újraértékelünk. Ekkor vezettük be a rétegsorverzió-számot. Az adattári, ottani elvek szerinti rétegsor a 0-s, az első átértékelés az 1-es, a továbbiak pedig folyamatosan növekvő további verziószám(ka)t kaptak.

### *A fúrások átértékelése*

A fúrások átértékelését az egységes elvek alapján a MÁFI-nak az adott területet, illetve földtani kort legjobban ismerő aktív vagy nyugdíjas szakemberei végezték. Ahol szükséges volt, ott néhány tapasztalt, az adott területet legjobban ismerő külső szakértő bevonására is sor került.

A földtani feldolgozás során az adattári áttekintő adatokból kiindulva rendszerint egészen a „gyökerekig”, az eredeti, elsődleges dokumentációig nyúltunk vissza. Azokban ellenőriztük a fúrás jelét, esetleges szinonimáit is, vagyis hogy egy adott fúrás nem szerepel-e több különböző jellel a különböző dokumentációkban. Ha az utóbbi eset állt fenn, az általunk elfogadott jel került a fúrás jele oszlopba, a többi a szinonimálistába került. Ellenőriztük a fúrás koordinátáit, egyéb alapadatait (mélység, mélyítés befejezésének éve stb.). A rétegsort illetően figyelembe vettük az eredeti leírást, ha volt, és az esetleges későbbi átértékeléseket, valamint a terület földtani környezetét. Amennyiben volt a közelben korszerű elvek alapján feldolgozott fúrás vagy új térképezés (amely általában egyúttal a fúrások átértékelését is jelentette), annak adatait is figyelembe vettük, és a rétegeket a fentiek alapján próbáltuk meg besorolni. A negyedidőszaki képződményeknél genetikai besorolás a régebbi fúrásokban nagyon ritkán szerepelt. Ekkor vagy genetika nélkül adtuk meg a kort és a közzétani összetételt, vagy ha volt egyéb adat, pl. részletesebb földtani térkép, kutatási jelentés vagy más használható földtani információ, akkor azok alapján soroltuk be valamelyik genetikai kategóriába. A jelenleg érvényes litosztatográfiai beosztást legjobban az alapfúrásoknál és a MÁFI térképező fúrásainál lehetett átültetni, még régebbi dokumentáció esetén is. A vízföldtani fúrások átértékelése igen nagy nehézséget jelentett. A dokumentációkban lehetett jó, használható, illetve — viszonylag gyakran — egészen rosszul besorolt rétegsorokkal találkozni. Ez utóbbi bizonyos mértékig azért is sajnálatos, mert a földtani képződmények helyes besorolásából regionális vízföldtani értelmezéseket lehetne kiolvasni (pl. a kiváló víztározó Kisbéri Kavics Formáció elterjedése a Dunántúli-középhegység ÉNy-i peremén). Külön kiemeljük a koordináták ellenőrzését és kiegészítését. Az átértékelés során a rétegsorok értékelésekor derült ki több esetben, hogy az adott fúrás a megadott koordinátájú helyen nem mélyülhetett. Ilyenkor sok esetben sikerült, szinte nyomozói munkával megállapítani a helyes koordinátákat, és földtanilag értékes fúrásokat helyesen beilleszteni a rendszerbe. A „z” koordináták értékeit, ha minden egyéb adata megvolt a fúrás-

nak, igyekeztünk pótolni. Ha nem volt más forrás, akkor egyes esetekben 1:10 000-es topográfiai térképről olvastuk le a tengerszint feletti magasságot, hogy azt felhasználhassuk az aljzatdomborzati térképek szerkesztéséhez.

Az átértékelt fúrások számát, a fúrások rétegsorainak átértékelőit és a földtani térképek szerkesztőit (ABC-sorrendben) részterületenként a 2. táblázat mutatja be.

A fúrások átértékelése során a bakonyi teszterületen alkalmazott módszert kisebb mértékben átalakítottuk. Az akkori FoxPro adatbázist a mindenki által jobban ismert Excel táblázatkezelővel váltottuk fel. Az MGSZ és a Mol közötti együttműködés keretében a MÁFI megkapta ehhez a munkához az OFGA ún. „adattári rózsaszín kartonjainak” számítógépre felvitt fúrás adatbázisát. Ezt vettük munkánk során alapul. Minden fúrásért értékelünk: változtatlanul hagytuk, töröltük vagy átértékelünk, de új fúrásokkal is bővítettük az adatbázist.

Változtatlanul hagytuk a fúrásnak az OFGA-adatbázisban levő adatait, ha azonosítói rendben voltak, koronkénti rétegsora is volt a fúrásnak, de átértékelése valamilyen ok miatt nem volt indokolt (nyers fúrás adatok).

Töröltük a fúrás, ha koordinátái nem voltak ismertek, vagy bizonyosan rosszak voltak, és nem volt lehetőség kijavításukra, vagy ha a fúrás rétegsora nem volt ismert.

Átértékelés esetén a fúrás alapadatainak és helyének ellenőrzése mellett valamennyi rétegeinek formáció (illetve a negyedidőszakiaknál genetikai) alapú átértékelése megtörtént, ha ezt a fúrás meglévő adatai lehetővé tették. A fúrások közül átértékelünk azokat, amelyek feltételeit a Mol egy-egy részterület esetén megadta (pl. valamennyi, alaphegységet ért, vagy 200 m-nél mélyebb fúrás, a sűrűn felfúrt területek kivételével). Az átértékelés során a Mol által igényeltnél jóval több fúrásért értékelünk át, egyes területeken szinte az összes fúrásért értékelünk, amelynek adatai ezt lehetővé tették. Nem végeztünk átértékelést, ha a fúrás helye nem volt egyértelmű, ha a leírás alapján nem lehetett a mai beosztásnak megfelelő átértékelést végezni, valamint sűrűn felfúrt területeken leggyakrabban csak a „reprezentáns fúrások”, valamint a többi közül néhány átértékelését végeztük el.

Új (OFGA-adatbázisban nem szereplő) fúrásokat is felvettünk az adatbázisba, ha adataikhoz más forrásból hozzájutottunk, és ezeket átértékelésre megfelelőnek találtuk.

A fúrásokat jelentőségük szerint minősítettük, ennek lehetséges besorolásai a következők voltak:

Nem átértékelt rétegsorú fúrások:

A = a fúrás az OFGA-adatbázisban szerepel, rétegsora nem került átértékelésre, vagy nincs ismert rétegsora, azonosítása rendben van.

Átértékelt rétegsorú vagy az adatbázisba újonnan felvett fúrások:

B = a fúrás a szakértő átértékelte, van rétegsora (általános kategória);

R = a fúrás sűrűn felfúrt terület jellemző tagja, reprezentáns fúrás;

S = a fúrás sűrűn felfúrt területen van, nem R minősítésű;

C = a fúrás alapszelvény-fúrás;

**2. táblázat.** A részterületek átértékelt fúrásszámai, a fúrásátértékelők és a térképszerkesztők  
**Table 2.** The number of reinterpreted boreholes by area, processing specialists and map-redactors

	Sorszám	Terület	Átértékelt fúrások száma	Fúrásátértékelő*	Térképszerkesztő*
	0	Ny-i Bakony	(1270)**	Knauer J., Palotás K., Selmeczi I.	Budai T., Császár G., Csillag G., Gyalog L.
Észak-Dunántúl	1	Dunántúli-középhegység	7 734	Budai T., Császár G., Csillag G., Gyalog L., Jocháné Edelenyi E., Knauer J., Müller P., Selmeczi I., Tóthné Makk Á.	Budai T., Csillag G., Gyalog L., Jocháné Edelenyi E., Müller P., Nádor A., Tóthné Makk Á.
	2	Dunántúl-Észak	11 099	Albert G., Ádámné Incze Sz., Budai T., Cserekei E., Csillag G., Gyalog L., Jámbor Á., Juhász Gy., Kaiser M., Knauer J., Selmeczi I.	Albert G., Budai T., Csillag G., Dudko A., Fodor L., Gyalog L., Pereg Zs.
	3	Mezőföld	813	Jámbor Á., Juhász Gy., Müller P., Rálicsné Felgenhauer E., Tóthné Makk Á.	
Észak-Magyarország	4	Vác-Balassagyarmat	2 159	Budai T., Korpás L., Müller P., Prakfalvi P., Selmeczi I., Tóthné Makk Á.	Budai T., Korpás L., Müller P., Prakfalvi P., Tóthné Makk Á.
	5	Északi-középhegység	8 827	Budinszky Szentpétery I., Kozák M., Less Gy., Müller P., Pelikán P., Pentelényi L., Pereg Zs., Prakfalvi P., Püspöki Z., Radócz Gy., Tóthné Makk Á.	
	6	Eger	1 781	Müller P., Pelikán P., Pentelényi L., Tóthné Makk Á.	
	7	Tokaj-Nyírség	3 821	Kozák M., Müller P., Pentelényi L., Püspöki Z., Tóthné Makk Á.	
Dél-Dunántúl	8	Sió-torok	1 094	Chikán G., Rálicsné Felgenhauer E.	Chikán G., Kókai A., Rálicsné Felgenhauer E.
	9	Mecsek-Villány-Nyugat	855	Chikán G., Kolozsár L., Konrád Gy., Marsi I.	Chikán G., Kókai A., Kolozsár L., Marsi I.
	10	Mecsek-Villány-Kelet	4 302	Chikán G., Jámbor Á., Juhász Gy., Kolozsár L., Konrád Gy., Marsi I., Rálicsné Felgenhauer E.	Chikán G., Juhász Gy., Kolozsár L., Konrád Gy., Marsi I., Rálicsné Felgenhauer E.
Részterületek melletti fúrások			15		
Összes átértékelt fúrás száma			42 500		

\* A fúrásértékelés irányítása és egységesítése, a térképszerkesztés felelős szerkesztője valamennyi részterületen: Gyalog L.;

\*\* a Ny-i Bakony fúrásai szerepelnek az 1. és 2. részterület anyagában.

K = a fúrás kiemelt fúrás (nem alap- vagy reprezentáns fúrás, de mégis kiemelendő);

V = a fúrás vízföldtani adatokkal is rendelkezik (ez a jel más jelekkel együtt szerepel, akár átértékelt, akár nem átértékelt minősítést kapott a fúrás, pl. AV, BV).

A kutatási területekre eső fúrások helyét és azonosítóját a nyomtatott térképeken nem ábrázoltuk, mivel 1:100 000-es méretarányban a fúrások jelentős területrészen nagy sűrűségük miatt nem voltak ábrázolhatók.

#### Földtani térképek szerkesztése

A kutatási területekről a fúrások átértékelése mellett, azok alapján és azokkal egyeztetve digitális és nyomtatott (általában 1:100 000-es méretarányú) fedetlen földtani térképváltozatok készültek, a MÁFI és a Mol szakemberei által közösen kidolgozott rendszer alapján.

Az 1:100 000-es földtani térképek topográfiai alapját az 1:50 000-es méretarányú, EOV vetületű DTA50c digitális térkép képezte. A plotterrel nyomtatott térképeken a topográfiai elemek közül a síkrajz és a vízrajz szerepel, a szintvonalrajz nem.

A részterületekről több térképváltozatot készítettünk, általában 1:100 000-es méretarányban. Legfelső szintként negyedidőszaki képződményektől mentes (prekvarter — 1–2. színes ábra), illetve előtéri vagy alföldi terület esetén (mivel itt a prekvarter térképen csak 1-2 pannóniai formáció szerepelt volna) prepannon földtani térképet készítettünk. Ezt egészítette ki 1–3, az adott területre leginkább jellemző, illetve a terület adataiból leginkább megszerkeszthető szinttérkép. Ilyeneket prepannon (3. színes ábra), prebadeni, preneogén (5. színes ábra), pretercier (4., 6. és 7. színes ábra), presenon, prejura (triász aljzat) felszínre szerkesztettünk. A szinttérképekhez megszerkesztettük az adott szint felszínének domborzatát is. Utóbbi ritkább adatsűrűség esetén az adott szint földtani térképén (5., 6. és 7. színes ábra), nagyobb adatsűrűség esetén külön lapon ábrázoltuk nyomtatásban. A térképtípusokat a 3. táblázat, a térképek szerkesztőit a 2. táblázat mutatja be.

Az 1. színes ábra prekvarter térképrészlete (Dunántúli-középhegység, Lókút környéke) az üledékes, középhegységi térképekre, a 2. színes ábráé (Tokaj-Nyírség, Göncről K-re) az északi-középhegységi vulkáni hegységek új tagolású térképeire példa. A szinttérképek közül a 3. és 4.

színes ábrán rögös szerkezetű területet mutatunk be (Dunántúl–Észak, Szár környékéről prepannon, illetve Oroszlány környékéről pretercier térképet). Az 5. színes ábrán (Északi-középhegység, Felsőtárkány környéke) a preneogén térképen a szint felszínének domborzatát is ábrázoltuk, itt látható a mai felszín tagoltabb szintvonalainak és a szint felszíne szerkesztett szintvonalainak az összedolgozása. Hasonló térkép a 6. színes ábrán Eger (Parádóhuta környékének), illetve a 7. színes ábrán Mezőföld (Enying környékének) pretercier térképe és felszíndomborzata, az előbbin azokat a részeket, ahonnan az adott szint képződményeit nem ismerjük, kiemelve fehéren hagytuk.

A részterületek térképváltozatait a 3. táblázat összesíti.

Ezeknél a térképeknél a szerkesztés kezdetekor egyeztünk meg, hogy az „áthúzódó korú” egységeket (vagyis amelyek keletkezése az adott szint előtt és után is történt) ábrázoljuk-e vagy sem. Ezt két példán mutatjuk be. Az

Északi-középhegység térképein a prekvarter térképen a Salgóvári Bazalt Formációt (svPa2–Qp1) ábrázoltuk, a Tengelici Vörösgyag Formációt (tPl–Qp1) nem, mivel előbbit inkább a pliocénbe, míg utóbbit inkább a pleisztocénbe tartozónak véljük. A preneogén térképen ábrázoltuk a miocénben is képződött (Szécsényi Slír és Becskei) formációkat, mivel ezek nagyrészt az oligocénben képződtek, és emiatt az ezek miocén része által lefedett, már miocén korú formációkat (Bretkai, Felsőnyárádi és Szuhogyi Formáció) is, a térkép tetejük felszínét mutatja. Viszont az ezekkel közel egykorú, de túlnyomórészt a fedőjükben települő (részben velük összefogazódó) Budafoki és Pétervásárai Formációt a fedőhöz soroltuk, és így a preneogén térképen nem ábrázoltuk.

A képződmények felszínének tengerszinthez viszonyított helyzetét 100 m-enkénti alap- (500 m-enkénti fő- és 50 m-enkénti segéd-) szintvonalakkal ábrázoltuk. Ez alól a Tokaj–Nyírség terület nyírségi része volt kivétel, ahol a rit-

### 3. táblázat. A részterületek földtani térképváltozatai

Table 3. Geological map versions of the different areas

	Sorszám	Terület	Térkép típusa *
Észak-Dunántúl	1	Dunántúli-középhegység	a prekvarter képződmények földtani térképe a pretercier aljzat földtani térképe a pretercier aljzat domborzata a preszenon aljzat földtani térképe a preszenon aljzat domborzata
	2	Dunántúl-Észak	a prekvarter képződmények földtani térképe a prepannon aljzat földtani térképe a prepannon aljzat domborzata a pretercier aljzat földtani térképe a pretercier aljzat domborzata
	3	Mezőföld	a preneogén aljzat földtani térképe és domborzata a pretercier aljzat földtani térképe és domborzata
Észak-Magyarország	4	Vác-Balassagyarmat	a prekvarter képződmények földtani térképe a prebadeni aljzat földtani térképe és domborzata a pretercier aljzat földtani térképe és domborzata
	5	Északi-középhegység	a prekvarter képződmények földtani térképe a preneogén aljzat földtani térképe a preneogén aljzat domborzata
	6	Eger	a prekvarter képződmények földtani térképe a preneogén aljzat földtani térképe és domborzata a pretercier aljzat földtani térképe és domborzata
	7	Tokaj-Nyírség	a prekvarter (Tokaji-hg.), illetve prepannon (Nyírség) képződmények földtani térképe
Dél-Dunántúl	8	Sió-torok	fedetlen földtani térkép (prekvarter – Mecsek É-i pereme, prepannon – É-i előtér; egységesítéskor egész terület prepannon) a pretercier aljzat földtani térképe, 1:50 000 a pretercier aljzat domborzata, 1:50 000 a jura képződmények vastagságtérképe, 1:50 000 a triász aljzat földtani térképe, 1:50 000 a triász aljzat domborzata, 1:50 000
	9	Mecsek-Villány-Nyugat	a prepannon aljzat földtani térképe és domborzata a preneogén aljzat földtani térképe és domborzata
	10	Mecsek-Villány-Kelet	a prepannon aljzat földtani térképe és domborzata a preneogén aljzat földtani térképe és domborzata

\*A térképek méretaránya 1:100 000, ahol ezt külön nem jelöltük.

ka adatsűrűség miatt csak 500 m-es szintvonalsűrűséggel készült a térkép. A szintvonalrajz a kibúvások területeken (ahol az adott szint képződményei a felszínen vannak, vagy csak vékony negyedidőszaki képződmények borítják azokat), megegyezik a digitális topográfiai alap szintvonalrajzával.

### *A fúrási és térképi adatbázis egységesítése*

A különböző térképváltozatokon ábrázolt földtani adatokat valamennyi átértékelt fúrás megfelelő adatával összevetettük és ellenőriztük. Az esetleges eltérések csak a felbontások különbözőségeiből adódnak (lásd az adatintegráció fejezetben). Ez már a földtani és az informatikai csoport közös munkája volt, amelyben a földtani oldalról szinte valamennyi fúrásátértékelő és térképszerkesztő szakember részt vett. Ennek során összevetettük valamennyi átértékelt fúrás megfelelő rétegének és az adott szinttérkép adott feltételénél rétegtani besorolását, az eltéréseket a térképszerkesztő geológusok a térinformatikai előkészítés után egyeztetették, és elvégezték a szükséges javításokat (részleteit lásd az adatintegráció fejezetben).

### *Új egységek bevezetése*

A vizsgált területek legfrissebb földtani felvétele, illetve részletes kutatása különböző időszakokban történt, az ezek során született adatok egységesítése jelentős feladat volt.

Egyes területeken (pl. Balaton-felvidék, Velencei-hegység), ahol a közelmúltban fejeződött be a kutatás, és megjelent nyomtatásban a földtani térkép és a magyarázó is, a besorolások nem okoztak nehézséget, hiszen a térképszerkesztéshez a korábbi fúrások mai szemléletű átértékelése is megtörtént.

Más területeken az adatbázis építésével párhuzamosan folyt a tájegységi térképek szerkesztése (pl. Bükk, Mecsek). Itt a fúrásátértékelés is elősegítette az esetleges új egységek bevezetését, amelyeket mindkét munkában fel tudtunk már használni, hiszen általában ugyanazok a személyek végezték mindkét munkát.

Több területen volt ugyan részletes térkép, de ez még a formációk bevezetése előtt készült, így az azokon ábrázolt egységek neveit „át kellett ültetni”, a mai rétegtani egységekbe sorolni. Egyes esetekben a rétegtani egység egykor bevezetésre került, de az aktuális rétegtani táblázatokban valamilyen ok miatt mégsem szerepelt. Más esetekben a fúrások újraértékelése során derült ki, hogy a leíró által definiált egység egyes területeken nem használható megfelelően, korát, tagozatait módosítani kellett (pl. Csatai, Salgótarjáni Formáció), máshol további tagolása (tagozat, rétegtag) is lehetséges és indokolt volt (pl. Padragi Marga, Szóci Mészki, Sajóvölgyi Formáció).

Külön problémát jelentett a vulkáni képződmények nevezéktana. Ezekre a formációk bevezetésekor csak átfogó, elnagyolt elnevezéseket adtak (pl. Tokaji, Mátrai Formáció), amelyek a közzettestek részletesebb tagolását

nem tették lehetővé. A részterületek feldolgozásával párhuzamosan kellett több vulkáni hegység új rétegtani elkészíteni lehetőleg valamennyi, a területet ismerő szakember bevonásával, új formációcsoportok, formációk és tagozatok bevezetésével (Tokaji-hegység–Nyírség, Mátra–Cserhát, Börzsöny–Visegrádi-hegység).

Ezek a változások természetesen nem egyszerre történtek, az újabb területek feldolgozása alapján született új egységek érintették a korábban elkészült területeket is, azokon is meg kellett vizsgálni, hogy besorolható-e valamely képződmény az új egységbe.

Az újonnan definiált litosztratigráfiai egységek hivatalos rangra emelkedésének előfeltétele a széleskörű szakmai elfogadottság. Ennek egyik módja a javaslatok összegyűjtése és benyújtása a Magyar Rétegtani Bizottságnak (MRB), illetve illetékes albizottságainak. Több albizottság (pl. triász, pannóniai, oligocén) tárgyalta is a javaslatokat, elfogadva, vagy esetleg elvetve azokat. Más albizottságok (pl. eocén, miocén, magmás) csak a javaslatok megismeréséig jutottak el, de nem minősítették azokat. Néhány albizottság (pl. paleozoos, jura) egyáltalán nem foglalkozott javaslatainkkal. Végül az új egységek rövid leírásai, az egyéb munkák során született javaslattal kiegészítve a MÁFI Évi Jelentése 2002. évi kötetében jelentek meg nyomtatásban (GYALOG, BUDAI 2004).

### *A részterületek egységesítése*

A részterületeken végzett munka lezárását követően felmerült az igény a területek fúrási és térképi adatbázisának egységesítésére. Az eltelt 5 év és főként az újabb részterületek feldolgozása során egyes egységek tartalmát át kellett értelmeznünk, új egységeket is be kellett vezetnünk. Ezek a változások nem szerepeltek a korábbi részterületek anyagaiban.

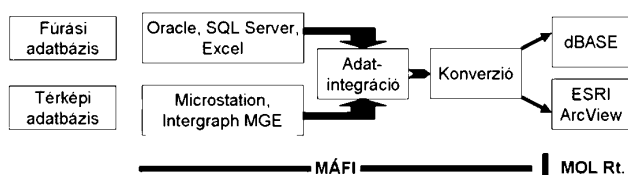
Az egységesítés során valamennyi területen az utolsó terület lezárása utáni, aktuális jelkulcs alapján kijavítottuk a részben formai, részben tartalmi változásokat, és ezeket valamennyi korábbi fúrási átértékelésre (új fúrásátértékelés-verziókat létrehozva) és térképváltozatra visszavezettük. Emiatt több térképet átszerkesztettünk, és a korábbi térképhatár-egyeztetések problémáit most már mindkét határmenti térképbe „belenyúlva” oldottuk meg.

A térképek előállításakor a korábbi 1:50 000-es változatokat is 1:100 000-es méretarányban készítettük el, és egységes színkulcsot használtunk (GYALOG et al. 2003). A munka során elvégeztük a területek jelkulcsának, térképeinek és fúrási adatbázisának egységesítését, ez az anyag képezi a MÁFI egységes térképi és fúrási adatbázisának (GYALOG et al. 2005) az alapját.

### **Az informatikai feldolgozás**

A fúrási és térképi adatbázis informatikai feldolgozása során a MÁFI-ban rendelkezésre álló térinformatikai eszköztárra és szaktudásra támaszkodtunk, ugyanakkor

alkalmazkodtunk a megrendelő elvárásaihoz. Míg az 1990-es évek elejétől a MÁFI-ban alapvetően MicroStation-, illetve Intergraph MGE-rendszerek terjedtek el, addig a Mol szakemberei és eszközparkja ESRI ArcView-formátumban tudták fogadni és kezelni a feldolgozott adatokat. Mivel a munka több részterületre terjedt ki és több éven át tartott, nemcsak célszerű, de szükséges is volt egy hatékony feldolgozási technológia kidolgozása, amelyben jelentős szerep jutott a konverziós módszerek alkalmazásának. A feldolgozás fő lépéseit a 2. ábra szemlélteti.



2 ábra. Az informatikai feldolgozás fő lépései

Figure 2. The main steps of the information processing

A tematikus feldolgozásnak megfelelően az adatbázis kialakítása két, egymásra épülő egységből állt. Míg a fúrási adatbázis létrehozása táblázatos adatok kezelését igényelte, addig az alapvetően fúrási adatok alapján történő térkép-szerkesztés területi adathalmazok feldolgozását jelentette. Az adatbázis két egysége a munka során többször is visszahatott egymásra, míg a geológusok és informatikusok közötti együttműködés révén — többszöri javítás, egyeztetés után — az adott részterület végleges fúrási és térképi adatbázisa elkészült. Az adatintegráció legfelső szinten, a pontszerű (fúrási) és területi (térképi) információk térinformatikai összehasonlító analízise során valósult meg, amikor az azonos térbeli helyzetű fúrási és térképi adatokat hasonlítottuk össze.

Az informatikai feldolgozást a MÁFI Informatikai Főosztályának szakemberei végezték (4. táblázat).

A következő részben külön-külön tárgyaljuk a fúrási és térképi adatfeldolgozás informatikai lépéseit, valamint technológiai hátterét, végül bemutatjuk a két egység összehasonlító elemzését, amelynek eredményeként egységes, integrált adatbázist alakítottunk ki.

## Fúrási adatbázis

Amint a tematikus részben említettük, nemcsak a Mol-nak, a munka megrendelőjének igénye diktálta egy egységes — genetikai típus, illetve formáció alapú — országos fúrási és térképi adatbázis kialakítását, hanem erre a MÁFI-nak is alapvető szüksége volt alapvetékenységének és minőségi adatszolgáltatási feladatainak ellátásához. A kiindulópontot az OFGA által kezelt Fúrás-nyilvántartási adatbázis jelentette, amely akkor kb. 160 000 db, Magyarországon mélyített fúrás alapadatait és rétegeinek kor szerinti, elsődleges földtani adatait tartalmazta (ma kb. 183 000 fúrásból áll). A DOS dBASE alapú adatbázist a MÁFI megkapta az MGSZ-től (az OFGA-tól), s a fúrások átértékelését erre alapozva kezdte meg.

Első lépésben az adatbázist homogenizáltuk, majd olyan formátumra hoztuk, hogy a gyengébb kapacitású gépeken régebbi szoftververziókkal dolgozó geológusok is hozzá tudjanak férni.

A homogenizálás alapvetően az alapadatok mezőszámának szűkítésére, új mezők bevezetésére, a fúrási koordináták EOVS konvertálására, valamint a fúrásoknak a Magyar Köztársaság helységnévtárában szereplő településekhez való csatolására — a korábbi adatok felülbírlására — terjedt ki. Az MGSZ adattárában tárolt digitális fúrási rétegsorok földtani adatai áttekinthető jellegűek, amelyeket kiindulási alapként, változtatás nélkül vettünk át. A homogenizáláshoz az adatbázist a MÁFI-ban dBASE-ről Oracle-formátumba konvertáltuk, majd a fúrási alapadatokat és a fúrások rétegsorait külön táblákba töltöttük. A kettő közötti kapcsolatot az FRS\_ID kulcsmező (egyedi azonosító sorszám) biztosította. Abban az időben az Oracle adatbázis-kezelő jelentette a számunkra elérhető eszközt, amely a több százezer rekordot tartalmazó adathalmazt a leghatékonyabban tudta kezelni. Intézetünkben ez csak kevesek számára volt hozzáférhető, kevesen értettek hozzá, futása pedig nagy kapacitású munkaállomást igényelt. Szakértelem szempontjából ezen a helyzeten nem változtatott az Oracle-ről a Microsoft SQL Server adatbázis-kezelőre 2001-ben történt át-térés sem. Az átértékelés szempontjából alapvető igény volt, hogy a fúrási adatokhoz minden, a munkában résztvevő geológus hozzáférjen, azokat kezelni tudja, ezért a szakemberekre jutó, részterületenként leválogatott

4. táblázat. A fúrási-térképi adatbázis informatikai feldolgozásában részt vett munkatársak

Table 4. Staff members performing the information processing of the borehole-map database

Munkafázis	Szakember
Előkészítés, munkafázisok kidolgozása	Turczy Gábor
Szakmai felügyelet	Tullner Tibor
Fúrási adatbázis feldolgozása	Turczy Gábor, Tullner Tibor
Térképi adatbázis feldolgozása	Galambos Csilla, Szeiler Rita, Tullner Tibor
Fúrás-térkép egyeztetés informatikai oldala	Galambos Csilla, Tamás Gábor, Tullner Tibor
Adatkonverzió	Tullner Tibor
Ábrák szerkesztése	Tamás Gábor

5. táblázat. A geológusoknak átértékelés céljából átadott Excel formátumú fúrási adattábla mezőszerkezete

Table 5. The field structure of the Excel borehole data tables submitted to geologists for reinterpretation

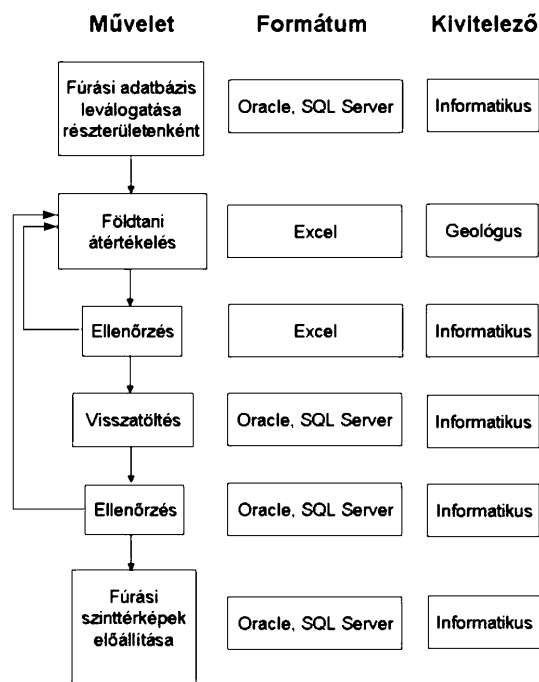
Mezőnév	Magyarázat
TIP	A fúrás általános minősítése
FRS_ID	A fúrás informatikai azonosítója
TELEPULES	A fúrás településének neve
TLP_ID	A település informatikai azonosítója
MEGYE	Megye, amelyben a fúrás mélyült
JEL_SZAM	A fúrás jele és száma
SZINO	A JEL_SZAM valamennyi ismert szinonimájának felsorolása
BEF	A fúrás befejezésének éve
X	Vízszintes EOVS koordináta
Y	Függőleges EOVS koordináta
Z	A fúrási pont tengerszint feletti magassága
KOR	A fúrás adott rétegének a földtani kora
TALP	A fúrás talpmélysége (talpa)
VRZ_ID	Az átértékelés verziószáma
S	A rétegsorban szereplő egység sorszáma
GEO_NDX	A fúrás rétegsorának rétegenkénti átminősítése
TOL	A réteg tetjének mélysége
IG	A réteg aljának mélysége
MEGJ	Megjegyzés
U_TELEPULES	TELEPULES javítómezője
U_MEGYE	MEGYE javítómezője
U_JEL_SZAM	JEL_SZAM javítómezője
U_TALP	TALP javítómezője
U_BEF	BEF javítómezője
U_X	X koordináta javítómezője
U_Y	Y koordináta javítómezője
U_Z	Z koordináta javítómezője
RENDSZ	Ha U_X, U_Y nem EOVS rendszerben van, akkor a koordináta-rendszer neve
EOV_X	Javított vagy új X koordináta EOVS rendszerben
EOV_Y	Javított vagy új Y koordináta EOVS rendszerben
AT_NEV	A fúrás átértékelőjének neve
AT_EV	A fúrás átértékelésének éve

fúrási adatokat számukra egy táblában, Excel formátumba konvertálva adtuk át. E táblák mezőszerkezetét az 5. táblázat szemlélteti.

### A fúrási adatok átértékelése, feldolgozása és ellenőrzése

Az átértékelte fúrási adatok feldolgozásának technológiáját a 3. ábra szemlélteti.

Az átértékelte fúrási adatok egységes, digitális adatbázisban való feldolgozását nehezítette, hogy a geológusok nagy része csupán felületes számítástechnikai ismeretekkel rendelkezett. Számukra és gépeik számára is az Excel jelentette az egyetlen, táblázatos adatokat kezelő formátumot. Közismert, hogy az Excel szabad teret nyújt különböző adattípusok, egzotikus karakterek azonos mezőbe való bevitelére, amely az Oracle szigorú rendsz-



3. ábra. Az átértékelte fúrási adatok feldolgozásának technológiája  
Figure 3. Technological scheme of processing reinterpreted borehole data

erébe való visszatöltést rendkívül megnehezíti. A problémák csökkentése céljából útmutatót készítettünk az egyes mezők kitöltésére. A legnagyobb problémát az átértékelte fúrások új rétegeinek beszúrása és a fúrások egyedi azonosító mezőjének (FRS\_ID) korrekt „lehúzása” (bal egérgomb folyamatos nyomva tartásával és az egér lefelé húzásával egy cella tartalmának az alatta lévő cellákba oly módon történő másolása, hogy a szám típusú cella értéke a másolás során változatlan maradjon).

Mivel az adott részterület fúrásait átértékelő geológus a terület földtani szakértője volt, tudomása lehetett olyan fúrásokról, amelyek az OFGA nyilvántartásában nem szerepeltek. Ezeket a geológus az Excel-táblában új sorok beszúrásával és kitöltésével új fúrásnak vehette fel. Egyetlen köztudott az volt, hogy a vonatkozó FRS\_ID-mezőt, tehát a fúrás egyedi azonosítóját szabadon hagyja. Ezt ugyanis, megállapodás szerint 200 000-tól indulva az Oracle-be való visszatöltés után adtuk meg.

A geológusok a számukra átadott nyers adatbázis fúrásainak csak egy — igaz nagyobbik — részét értékelték át, mégpedig azokat, amelyek az adott terület földtani felépítését jól reprezentálták.

Az átértékelő geológusoktól visszakapott Excel-állományokon Oracle-be való visszatöltés előtti szűréssel alapvetően az alábbi ellenőrzéseket végeztük el:

— a tábla mezőszerkezetének ellenőrzése (az átadott és visszakapott Excel-állományok mezőszerkezetének azonosítása),

— kötelezően kitöltendő mezők (pl.: a fúrások hiányzó XYZ koordinátáinak, a fúrási rétegek tető- és talpértékeinek [TOL, IG], a réteg földtani indexének [GEO\_NDX], a fúrás

hiányzó településnévnek és a fúrás típusának [TIP] kitöltöttsége),

— az Oracle-ben numerikusként definiált típusú mezőkből az egzotikus karakterek (pl.: vessző, kötőjel, pluszjel, oda nem illő rövidített megjegyzések) kiszűrése,

— egyedi kimutatás készítése a rétegsorokban található földtani indexekről [GEO\_NDX]. Ezekből az átértékelő geológussal egyeztetve kiszűrtük a gépelési hibákat, s az így fennmaradó indexek közül az újakat a projekt vezetője felvette az egységes jelkulcs táblába.

A munka folyamán az egységes jelkulcs tábla folyamatosan bővült, az újonnan átértékelt területeken új földtani indexek jelentek meg. Ezért nem tudtuk őket tesauruszból betölteni, amellyel a gépelési hibákat kiküszöböltettük volna.

Az átértékelő geológusoktól visszkapott Excel-táblákon elvégzett hibaszűrés és feldolgozás után a táblákat SQL\*Loader-alkalmazással Oracle-be, majd 2001-től import funkció alkalmazásával SQL Serverbe töltöttük vissza. A visszatöltés után a táblázatos adatbázis-kezelő funkcionalitását használva a következő ellenőrzéseket végeztük el:

— Igaz-e, hogy a rétegek felszínétől számított talpértéke  $\geq$  a rétegtetőnél? Egyenlőség akkor fordult elő, amikor a fúrás alaphegységi kőzetet ért, de benne nem haladt tovább.

— Igaz-e, hogy a fúrás legalsó rétegének felszínétől számított talpértéke egyenlő a fúrás talpával? Az itt jelentkező hibák kiküszöbölésére az adott részterület fúrásai adatbázisának lezárásakor a fúrások talpértékét legalsó rétegének talpértékével tettük egyenlővé.

— Korrekt módon történt-e a fúrás egyedi azonosítójának [FRS\_ID] az átértékelt fúrások beszűrt új rétegeire történt kiosztása? Amennyiben a beszűrt rétegek FRS\_ID mezőjének Excelben történt „lehúzása” során a sorszám tovább ugrott, az adott rétegek a sorszámban következő — lehetséges, hogy szintén átértékelt — fúrásokban egzotikus (oda nem illő) rétegeként jelentek meg. Ennek a hibának a kiszűrése alapvetően csak a fúrásai és térképi adatok egyeztetése (adatintegráció) során volt lehetséges.

### *Rétegtani szinttérképek előállítása*

A tematikus részben említettük, hogy a Mol a fedetlen földtani térkép mellett a különböző részterületekről a perspektivikus olajkészletek kutatása céljából különböző rétegtani szintek földtani és szintvonalas térképeit rendelte meg. A szinttérképeken ábrázolt földtani indexek — akár csak a fúrásai rétegsorok képződményei esetében — megegyeznek az egységes jelkulcs tábla földtani indexeivel. Kézenfekvő, hogy a szinttérkép adott területén ábrázolt földtani képződmény feltja meg kell, hogy egyezzen a föltba eső és azt harántoló fúrásoknak az adott szintbe, vagyis földtani korba eső legfelső átfúrt rétegével. Ideális esetben a rétegtani szinttérkép szerkesztésére az adott rétegtani szint fúráspon-térképének elkészülte után kerül sor, amelyen a fúrás

mellett feltüntettük az adott rétegtani szint fúrás által határolt legfelső képződményének földtani indexét, a képződmény felszínének abszolút tengerszint feletti magasságát és a fúrás jelét. A szoros határidők miatt a fúrások átértékelése és a térképek szerkesztése több esetben egymással párhuzamosan haladt, egyeztetésüket utólag, ellenőrzésképp végeztük el.

Egy adott rétegtani szint fúráspon-térképét az adott részterület betöltött, átértékelt és ellenőrzött fúrásai adatbázisából az SQL (Structured Query Language) programok segítségével készítettük el.

Első lépésben a földtani indexek nagy (és esetleg utána következő kis) betűit — tehát a földtani időszakot, illetve kort — vizsgálva kizártuk a rétegsornak az adott rétegtani szint fölé eső képződményeit, pl. a pretercier szinttérkép esetén ez a Q, Pa, M, Ol, E karakterekre, illetve karaktercsoportokra kereséssel valósult meg. (Erre azért volt szükség, mert az adatbázis-építés kezdeti szakaszában még nem tudtuk a földtani képződményeket kor szerint keresni. Ma az intézeti intraneten elérhető alkalmazással erre már közvetlen lehetőség van.) Utána a pretercier szint rétegeinek legmagasabb fedőszintje ([TOL] mező) alapján választottuk ki a fúrás pontjában a pretercier felszínen található földtani képződményt. A módszerrel kapcsolatban a következő problémák merültek fel:

— Az előbb felsorolt nagybetűk nemcsak földtani időszakra, illetve korra, hanem időre (Mz — mezozoikum), formációnál magasabb rangú egység esetén pedig formációcsoport, komplexum nevének rövidítésére (Pl. MT2 — Misinai Formációcsoport) is vonatkozhatnak. Utóbbi eset azért fordulhat elő, mivel az alkalmazott térinformatikai rendszerben többszintű indexet adatbázisban nem tudunk kezelni, ezért egyszintű, ún. kiterített indexeket használunk. A fenti két problémát felvető indexekről — képződményekről — a fúrásai szinttérképek előállításakor külön gondoskodtunk.

— Inverz rétegsor, pl. átbuktatott redők esetén a módszer nem használható.

— Összetett korú indexeknél (pl.: dT3+E2-3m) eldöntendő, hogy a képződményt a rétegtani szint szempontjából melyik korba soroljuk. A zárójeles példát pretercierként vettük figyelembe.

— Gyakran előfordult, hogy az Excel állományokba a geológus egy adott fúráshoz új réteget úgy szűrt be, hogy a fúrás egyedi azonosító sorszámát léptetve „húzta le”. Ilyenkor a táblában alatta, de területileg lehet, hogy tőle messze eső fúrásokban egzotikus rétegek jelentek meg, amelyek a fúrásai szinttérképen teljesen rossz helyre kerültek. Ezeket a hibákat a később ismerttetett fúrás-térkép egyeztetés során a geológus és az informatikus közösen szűrte ki.

— A egységes földtani jelkulcsba az „üreg”, „teljes szelvény”, „tektonika”, „nincs adat” fogalmaknak megfelelő indexeket is felvettünk. Amennyiben az adott fúrásban ilyen szerepelt, ezeket a fúrásai szinttérkép szempontjából külön kezeltük, mivel automatikus feldolgozásuk valótlán eredményekhez vezetett volna.

### Térképi adatbázis

A munka keretében feldolgozott részterületek 1:100 000-es EOVS-térképlapok szerinti eloszlása az 1., az egyes részterületekről elkészült digitális földtani térképek tematikus listája a 3. táblázatban található. Ideális esetben egy adott részterület adott rétegtani szinttérképének, illetve szinttérkép-sorozatának szerkesztésére a vonatkozó fúrési adatbázis elkészülte után került sor. Mivel a munkát a részterületeket és az adott rétegtani szintet jól ismerő geológusok végezték, ezért elfogadtuk a párhuzamos ütemezés koncepcióját.

A 2. ábra szerint a digitális adatbevitelre MicroStation-, a térinformatikai feldolgozásra pedig Intergraph MGE-környezetben került sor. Az MGE-adatbázis kezelője a munka nagy részében az Oracle volt, míg a befejező szakaszban az MGE-projektet SQL Server-környezetbe ültettük át. Az adatbázist a Mol részére ArcView-dBASE-környezetbe konvertálva adtuk át.

A térképi adatbázis építésének eredményeként a következő két termékcsoport készült el:

1. A0-ás plotteren nyomtatott térképek, amelyek feldolgozása, illetve nyomtatása MicroStation-Intergraph MGE-környezetben valósult meg korlátozott kartografálási munka mellett (nem kartografált térképek).

2. ArcView-dBASE-formátumba konvertált View-dokumentumokba rendezett adatbázis.

Ebben a fejezetben a továbbiakban csak az 1. munkafázist fejtjük ki részletesen.

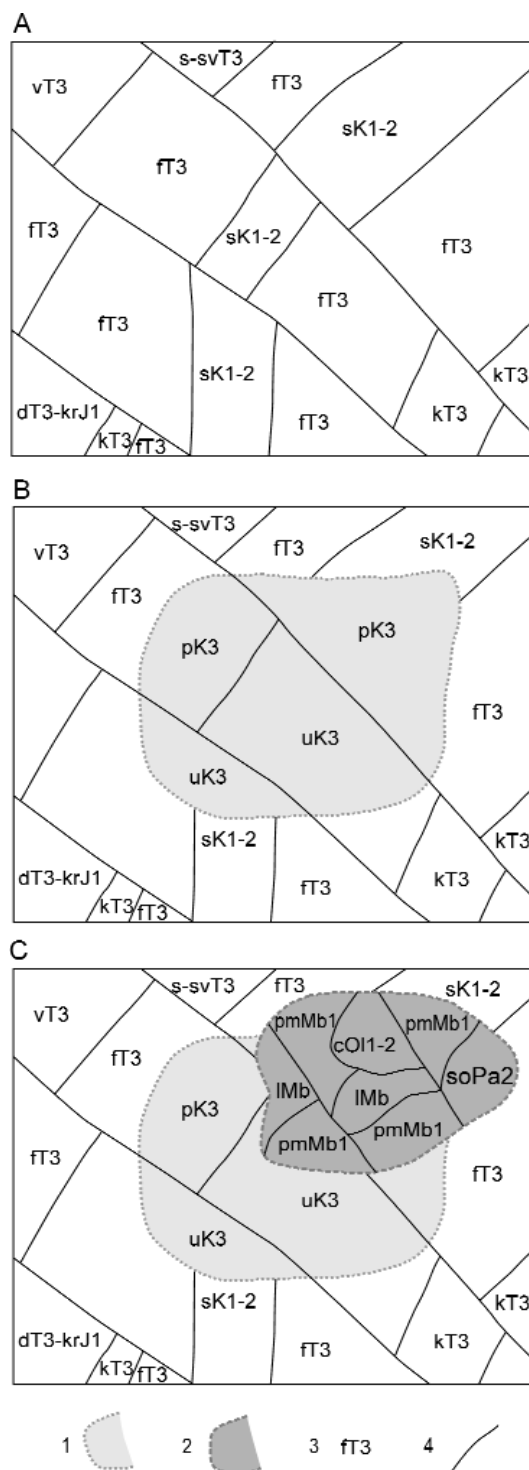
A munka során az egyes térképváltozatokon a következő földtani információkat tüntettük fel:

- földtani képződmények elterjedési területei és azonosítói,
- szerkezetföldtani (tektonikai) elemek: törések, feltolódások, eltolódások, szinklinálisok, antiklinálisok,
- egyes földtani képződmények dőlésadatai,
- speciális vulkáni formák,
- az adott rétegtani szint felszíni elterjedésének határa,
- az adott rétegtani szint felszínének szintvonalai.

A földtani képződmények feltöltésének azonosítására a fúrési adatbázisban már említett, ún. kiterített indexet használtuk, melyek attribútumként beépültek a térképi adatbázisba, valamint a nyomtatott térképen is feltüntettük ezeket.

A fent felsorolt földtani információk egy vagy két külön nyomtatott térképre kerültek, alapvetően a földtani képződmények sűrűségének függvényében. Pl. a Sió-torok részterületen a pretercier aljzatról 2 térképváltozat (földtani és szintvonalas) készült, míg a triász felszín esetében nem hatott zavaróan a földtani képződmények és a szintvonalak egy térképen való megjelenítése. A Dunántúli-középhegység területén a szintvonalak nélküli fedetlen földtani térkép kivételével minden szintről külön készült földtani és szintvonalas térképváltozat.

Egy részterületen legalább két, de gyakran három rétegtani szintről készült földtani (és szintvonalas) térkép. Az adatok konzisztenciájának biztosítása érdekében alap-



4. ábra. A rétegtani szinttérképek egymásra épülő szerkesztési folyamatának sematikus ábrázolása

A = presenon földtani térkép, B = pretercier földtani térkép, C = prekvarter földtani térkép, 1 – Senon fedőképződmények elterjedése, 2 – Eocén-panóniai fedőképződmények elterjedése, 3 – kiterített földtani index, 4 – földtani képződmények határa

Figure 4. The scheme of subsequent processing of superimposed geological map surfaces

A = pre-Senon geological map, B = pre-Tertiary geological map, C = pre-Quaternary geological map, 1 – area of the overlying Senon formations, 2 – area of the overlying Eocene-Pannonian formations, 3 – simplified geological symbol, 4 – boundary of the geological formations

vető szerkesztési koncepció volt az egyes szintek egymásra épülő szerkesztése, amelynek egyszerűsített folyamatát a 4. ábrán szemléltetjük.

Elsőként a térképsorozat legalsó szintjének térképei készültek el, ezekre mintegy „sapkaként” kerültek rá a felsőbb szintek, vagyis a fedő képződményei. A gyakorlatban ez úgy valósult meg, hogy pl. a dunántúli-középhegységi terület presenon képződményeinek térképéből topológiai művelettel kivágtuk a senon fedő elterjedésének körvonalát, és ebbe illesztettük a senon képződmények digitális térképi állományát. Így állítottuk elő a terület pretercier felszínének nyers digitális földtani térképét. Ebből kivágtuk az eocéntől a negyedidőszakig terjedő fedőképződmények elterjedésének körvonalát, beillesztve a vonatkozó fedőképződményeket, amelynek eredményeképp elkészült a terület negyedidőszak előtti felszínének nyers digitális földtani térképe. A többi földtani információ (szintvonalak, tektonika, eséstüskék stb.) esetén is ezt a technológiai sorrendet követtük. Valójában arról volt szó, hogy amennyiben presenon képződmények vannak egy területrészen a felszínen, illetve a negyedidőszaki fedő alatt, akkor a vonatkozó földtani képződményeknek, tektonikai elemeknek, szintvonalaknak stb. egyformán kellett megjelenniük a fedetlen és presenon térképeken.

A felülről lefelé építkezés, amelyre szerencsére csak ritkán, inkább a munka elején került sor, sokkal több nehézséget okozott. A szintek egymásra építése során lényeges, a geológusok számára eldöntendő kérdések voltak, hogy a legalsó szinten jelentkező tektonikai elemek melyik szintig hatolnak fel, a felső szinteken jellegüknek megfelelően területileg milyen mértékben eltolódva jelentkeznek, illetve fordítva is, hogy a fedetlen földtani térkép szerkezetföldtani elemei milyen szintig nyúlnak le.

A szintvonalak esetében meg kell még említenünk, hogy a rétegtani szint felszíni elterjedésének határán belül ezeket az 1:100 000-es topográfiai alapról vettük át, míg a kívül eső területeken szerkesztettük őket. Amennyiben a felszíni elterjedés határa nem tektonikai elem, a szintvonalaknak az elterjedési határon illeszkedniük kellett (5. színes ábra).

### Adatintegráció

A munka keretében adatintegráció alatt a fúrási és térképi adatbázis egységesítését értjük. Ideális esetben

ugyanaz a szakember végezte egy adott részterület fúrási és térképi adatainak feldolgozását. A szűk határidő miatt a fúrási, majd térképi adatbázis-építés sorrendjét azonban nem lehetett mindig betartani. Nagy mennyiségű adat esetén várható, hogy a nyers fúrási és térképi adatok egy hányada — részben szubjektív, részben objektív okok miatt — eltér egymástól. Ezért a munkának — geológusok és informatikusok által — közösen végzett javító-egyeztető munkafázisa igen nagy hangsúlyt kapott.

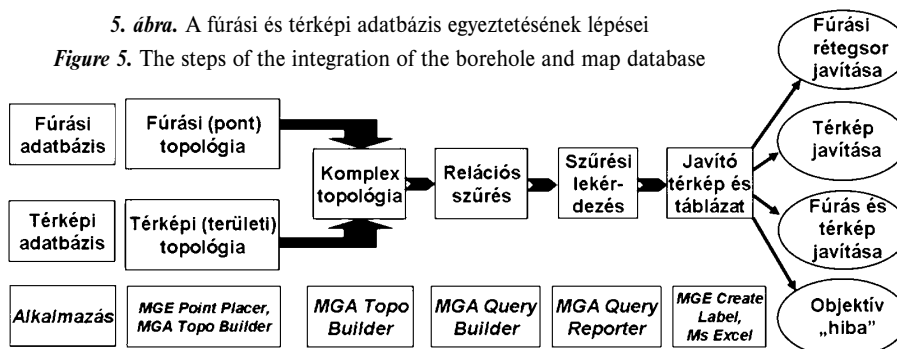
A két adatbázis egyeztetésének lépéseit az 5. ábra szemlélteti. Ezeket egy konkrét rétegtani szint példáján szemléltetjük. A „Fúrási szinttérképek előállítását” fejezetben leírtaknak megfelelően SQL-scripteket futtatva előállítottuk az adott rétegtani szint fúrási szinttérképét, vagyis első lépésben egy olyan x,y (vízszintes és függőleges) koordinátákkal rendelkező adattáblát, amely az adott szint fúrások által elért legfelső rétegeinek adatait tartalmazza.

Az MGE Point Placer alkalmazása segítségével ebből egy koordinátahelyes pont típusú grafikus állomány jön létre, amelynek pont típusú topológiai állományát az adott rétegtani szinttérkép területi topológiájával kombinálva komplex, pont-terület típusú topológiát kapunk. Ezen a topológián ún. relációs szűrést végzünk, amelynek eredményeképp a pont típusú elemek öröklik az őket lefedő területi elemek tulajdonságait (attribútumait). Ez lehetőséget nyújt az azonos geometriai helyzetű fúrás által harántolt és térképen ábrázolt képződmények összevetésére.

Az MGA Query Reporter alkalmazása egy olyan lekérdező (riport) táblát állít elő, amelynek mezőit a fúrási, illetve térképi attribútum-táblák mezőinek kombinációjával a felhasználó tetszőleges sorrendben és tetszőleges mezőnévvel ellátva állítja össze (6. ábra). A táblához egy új mezőt beszúrva megvizsgáljuk, hogy az adott fúráshoz tartozó földtani és térképi index megegyezik vagy eltér. Az eltéréseket kiszűrjük, majd a táblát Excel-formátumba konvertálva az informatikus első lépésben megvizsgálja az eltérések okát (8. színes ábra). Azokat a fúrásokat, amelyekben a térképinél részletesebb szintű, de azzal a térkép szintjén megegyező index (pl. a térképen lévő formáció egy tagozata) szerepel, nem tekinti hibának, hisz egy fúró-mag földtani képződményét pontosabban lehet meghatározni, mint egy 1:100 000-es méretarányú térképi foltot. Az ellenkező esetet, vagyis a pontosabb szinten megha-

5. ábra. A fúrási és térképi adatbázis egyeztetésének lépései

Figure 5. The steps of the integration of the borehole and map database



tározott térképi képződmény esetét már fúrásleírási hibának tekintjük. Eltekintünk azoknak az eltéréseknek a vizsgálatától is, amelyek esetében a fúrási adatbázisban az adott rétegtani szinten „üreg”, „teljes szelvény”, „tektonika” vagy „nincs adat” szerepel.

Azokat az eltéréseket, amelyek ez után a „durva szűrés” után megmaradnak, az informatikus már a geológussal együtt, mégpedig fúrásonként vizsgálja. Az Excel tábla mellett az egyeztetéshez speciális fúráspont-térkép is segítséget nyújt, amelyet az MGE Create Label alkalmazása segítségével állítunk elő (8. színes ábra). E digitális álmományok különböző színnel ábrázolják az adott földtani képződményekbe eső azonos (zöld) és eltérő (piros) indexű fúrásokat. A „zöld” indexekre azért van szükség, nehogy egy-két eltérő fúrási index miatt a térképi indexet javítsuk, mikor abban kettőnél jóval több „zöld” index szerepel. A párhuzamosan folyó táblázatos és térképi egyeztetés növeli a javítás hatékonyságát.

A 6. ábra utolsó oszlopa a lehetséges négy javítási változatot tartalmazza.

A legegyszerűbb eset a fúrási rétegsor javítása. Ügyelni kell arra, hogy a rétegsor konzisztens maradjon, pl. ne hogy a javított réteg alatt — feltéve, hogy a rétegsor nem inverz — fiatalabb képződmény következzen. Ilyenkor a javításnak több rétegre kell kiterjednie.

A térképen ábrázolt földtani minősítés javítása abban az esetben nyilvánvaló, ha a térképi foltban szereplő összes fúrás ugyanazt a „hibát” mutatja. Ha a foltban csak egy fúrás van, amely egyébként „hibás”, a térképi képződmény javítható, ha a javítás nem mond ellen a földtani koncepciónak. Egynél több, különböző indexű fúrás esetén a térképi index csak akkor javítható, ha ezt az összes fúrásra — vagy legalábbis nagy részükre — átvezetjük.

Amennyiben egy térképi foltot javítottunk, előfordul, hogy egy vagy több fúrás adott rétegeinek indexét is változtatnunk kell.

The screenshot shows the 'Define Report Definition File' dialog box in the MGE Query Reporter application. The dialog is split into two main sections: 'Report Definition Parameters' and 'Table Definition'.

**Report Definition Parameters:**

- Output File:** y:\prj\mfdt100\setup\furas\_terkep.rpd
- Report Title:** furas\_terkep
- Lines/Page:** 60
- Report Width:** 1266
- Column Spacing:** 2

**Table Definition:**

Table:	Column:	Tot Column Header:	Sort:	Width:
geology	gis			
furas	tip	no tipus	0	200
furas	nev	no jel_szam	0	200
furas	zkoo	no zkoo	0	15
furas	ykoo	no ykoo	0	15
furas	gis	no furas_gis	0	200
geology	gis	no geolo_gis	0	20
furas	rts_id	no rts_id	0	200
furas	rt	no rt	0	200

Below the table, there are two options:

- Report on Area Unit: sq m no ud\_area 0
- Report on Length Unit: m no ud\_length 0

6. ábra. A fúrási és térképi adatbázis egyeztetéséhez alkalmazott lekérdező tábla szerkezetének meghatározása MGE Query Reporter-alkalmazással

A bal felső tábla az MGE Query Reporter-alkalmazás főmenüje, míg a ráillesztett jobb alsó tábla a lekérdezés eredményeképp létrejövő táblázat mező-szerkezetének meghatározására szolgál

Figure 6. Definition of the field structure of the report table for the integration of the borehole and map database using MGE Query Reporter application

The upper left table is the MGE Query Reporter main interface, whereas the overlapping one supports the definition of the field structure of the resulting report table

Objektív hiba alatt azt értjük, hogy a fúrás által harántolt réteg a térkép méretarányában nem ábrázolható. Ekkor eltekintünk a fúrás és térképi adatbázis egyeztetésétől.

A fúrás rétegsor javításait import funkció alkalmazásával visszavezettük a fúrás adatbázisba, a térképi javítások után pedig újraépítettük a topológiát. Ezzel lezártunk tekintettük egy adott részterület fúrás és térképi adatbázisát.

A térképeket a megrendelő igényei szerint MicroStation-környezetben nyomtattuk ki. A szűrést és színezést saját fejlesztésű Visual Basic-alkalmazással végeztük. Ez rendkívül megkönnyítette a változások vezetését és a térképek újraszínezését. Mivel az egyes részterületek földtani felépítése eléggé változatos volt — üledékes, illetve magmás kőzetek voltak az uralkodó kőzettípusok — ennél a munkánál nem tekintettük szükségesnek, hogy a képződmények minden egyes részterületen ugyanazt a szint kapják. Arra törekedtünk, hogy az ésszerűség határain belül az egyes képződmények adott környezetükben jól elkülönüljenek.

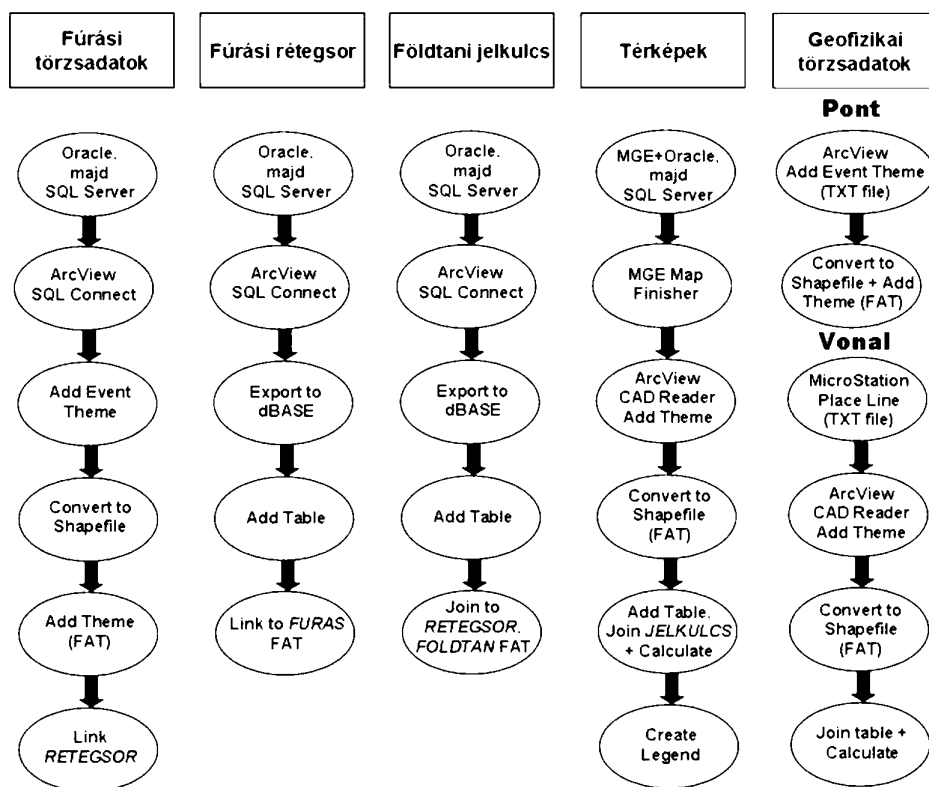
Az egységes fúrás és térképi adatbázis kialakítása tulajdonképpen egy 2,5 dimenziós, konzisztens földtani térmodellnek tekinthető. Az adatok sűrűségének további növelése és a megfelelő alkalmazások beszerzése a valódi 3D modell megalkotásának előfeltétele.

## Adatkonverzió

A fúrás és térképi adatbázis konverziójának lépései a 7. ábrán láthatók.

Az eddig leírt munkafolyamatokban a MÁFI maximszerűen törekedhetett arra, hogy a földtani adatbázist mind szakmai, mind pedig informatikai szempontból a Mol támogatásával saját igényei szerint építse. A szerződés értelmében a Mol az adatbázist ESRI ArcView 3.2. formátumban, részben szűkítve, részben pedig bővítve igényelte. A sok összetett index miatt egy új mezőben egyértelműen fel kellett tüntetnünk az adott földtani képződmény tetejének korát (AGE\_TOP). Emellett az adatbázist — egészen a munka legutolsó fázisáig — az olajiparban használt szoftverekkel való kompatibilitás érdekében angol nyelven adtuk át. Időközben a magyar nyelvű egységes földtani jelkulcs építése gyors ütemben haladt, ezért a munka lezárásaként a részterületek egységesített adatbázisát a MÁFI már magyar nyelven adta át. Ugyanakkor a fúrás adatbázisból több, csak a MÁFI számára fontos információt nem kérte a Mol.

A MÁFI által a Mol részére a munka keretében átadott anyagok listáját a 6. táblázat tartalmazza.



7. ábra. A digitális adatállományok konverziójának lépései

Magyarzat: FAT = Tematikus attribútum tábla. Zárójelben, mint eredmény szerepel, zárójel nélküli esetben link vagy join üzemmódban egy másik táblát kell hozzákapcsolni. A dőlt nagybetűvel szedett szavak táblanevekre utalnak, az egyszerűség kedvéért magyarul. Pont = pont típusú adat; Vonal = vonal típusú adat

Figure 7. Conversion steps of the digital data sets

Explanation: FAT = Feature Attribute Table. In brackets it belongs to the related graphic data set, without brackets another table is connected to it by join or link. Upper case italic characters mark table names in Hungarian. Pont = point-type data; Vonal = line-type data

**6. táblázat.** A munka keretében a Mol részére átadott anyagok listája  
**Table 6.** The list of materials delivered to Mol in the frame of the project

Átadott anyagok	Formátum
Fúrési adatbázis	ESRI ArcView-dBASE
Rétegtani szinttérképek	Papír, ESRI ArcView-dBASE
Geofizikai vizsgálati alapadatok	ESRI ArcView-dBASE
Jelentés	Papír, Ms Word

A Mol az átadásoktól számított két héten belül benyújtotta a leadott anyaggal kapcsolatos javítási és kiegészítési igényeit, amelyeket a MÁFI újabb két héten belül teljesített. Tekintettel arra, hogy a nyomtatott térképek MicroStation-környezetben készültek, a Mol ArcView-dBASE-környezetben csak nézet- (View-) dokumentumokat igényelt.

A 7. ábra szemléletesen mutatja a konverzió lépéseit. A legfelső ellipszissor a kiindulási állapotot mutatja. A geofizikai adatoknál sűríteni kellett az ábra információtartalmát, itt a kiinduló adatok TXT-formátumra alakítandó Excel-állományok voltak. Az MGE-Oracle-, illetve MGE-SQL Server-környezetből ArcView-dBASE-be való átlépés az ábrán témánként — vagyis adatscsoportonként — az ArcView kifejezés felülről lefelé számított első megjelenésekor történt. A (FAT)-tal (Feature Attribute Table – tematikus attribútum tábla) jelölt témák egyben grafikus állományok is, mivel FAT táblájuk van. A FAT táblához csatolandó témák — táblák — (zárójel nélküli FAT) csak táblázatos formátumban szerepelnek. A földtani jelkulcs tábláját join (egy az egyhez kapcsolat) üzemmódban csatoljuk a rétegtani szinttérképek FAT tábláihoz, illetve a fúrési rétegsor táblájához. (Jelen esetben ez egy a többhöz kapcsolat.) Ugyanakkor a fúrési rétegsor tábláját link (több az egyhez kapcsolat) üzemmódban fűztük a fúrési törzs (fúrési alapadatok) FAT táblájához. A térképek színezését az ArcView Create Legend alkalmazásával végeztük. RGB-színkódokat alkalmazva így értük el a legjobb egyezést a MicroStation-formátumban nyomtatott térképek színeivel (9. színes ábra). Az ArcView-dBASE-környezetbe konvertált fúrési adatbázis egy fúrásának (Sirok S-1) helyét, alapadatait és rétegsorát a 10. színes ábra szemlélteti.

Informatikai szinten lassan megszokhattuk, hogy mire egy jelentés vagy cikk nyomdába kerül, az alkalmazott eszközöket és módszereket a kor túlhaladja. Jelen esetben is ez történt, hisz a munka 2004-ben történt lezárása óta az ESRI-termécsaládból az ArcView 3.2 verziója helyett

már az ArcGIS 9-es verziójánál tartunk, míg MGE helyett egyre inkább a Geomédia-rendszerben gondolkodunk. Az SQL Server még „tartja magát”, de egyre inkább előtérbe kerül mind ESRI-, mind pedig Intergraph-szinten az Ms Access. Jelen kötetben olvashatunk az egységes földtani jelkulcs továbbfejlesztéséről, valamint a MÁFI fúrési adatbázisának — mely igazából ennek a munkának keretében kezdett épülni — intranetes hozzáférési lehetőségéről (GYALOG et al. 2005).

#### *A fúrési és térképi adatbázis felhasználása a Mol-ban*

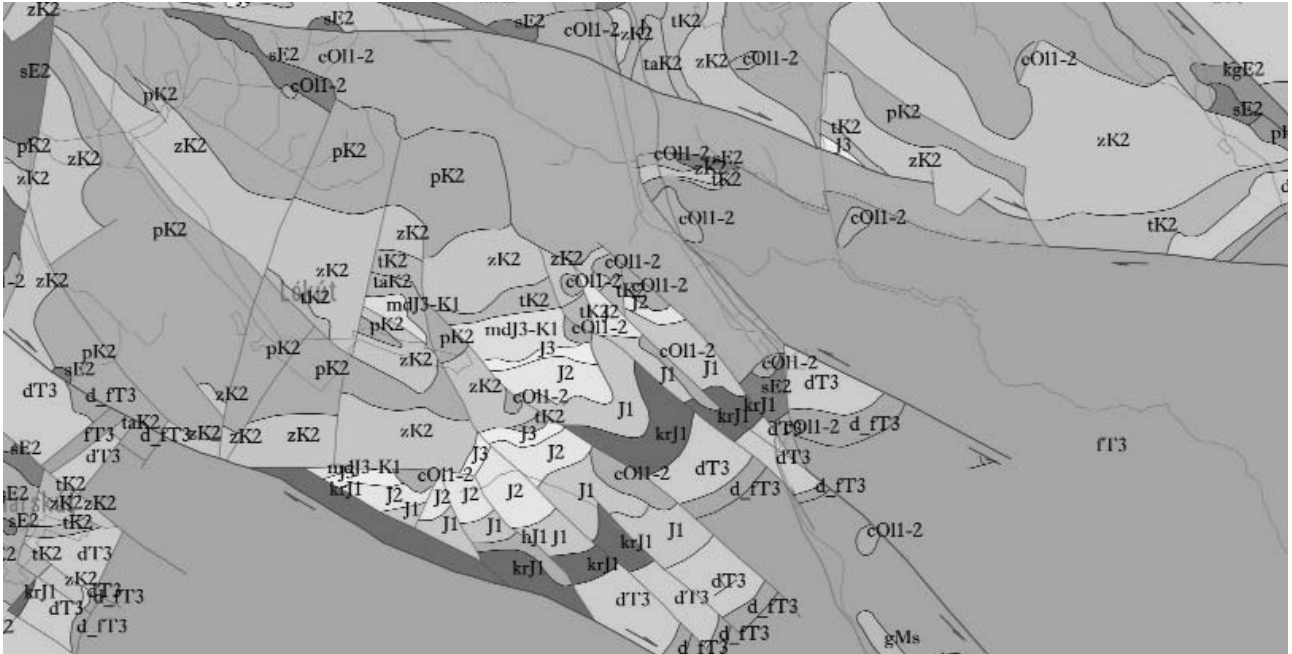
A Mol-nál az olajipari adatok kezelése, elemzése mára az estek döntő többségében digitális formában történik. Az alkalmazott integrált értelmező rendszer lehetővé teszi az erőtér-geofizikai, szeizmikus és a fúrési, valamint a teleptani adatok együttes értelmezését. Az értelmező rendszer szerves részét képezi az ESRI ArcView térinformatikai szoftvercsomagja. Az ArcView lehetővé teszi a különféle térképi adatok együttes kezelését, elemzését. A térinformatikai szoftver természetesen nem csak egy digitális átvilágító asztal, hanem alkalmas a térképi elemekhez rendelt adatok alapján különféle elemzések végrehajtására.

A MÁFI szakemberei által felépített rendszer használatával lehetővé vált az olajipar számára korábban fehér foltnak tekinthető területek kutatásának hatékony megtervezése. Az adatbázis használatával alapvető információkhoz jutott az adott terület kutatását tervező szakember. Az egységes szemléletű adatrendszer lehetővé tette a szénhidrogén-földtani modellalkotást, majd a kutatólétesítmények (pl. szeizmikus vonalak, magnetotellurikus mérések) optimális elhelyezését. Az adatrendszer használata azonban nem ér véget a kutatás-tervezési időszakban, fontos szerepet játszik a döntés-előkészítésben, majd az értelmezésben is. Az értelmező munkáját megkönnyíti, hogy a mérések tervezésénél figyelembe vették a terület megkutatottságát, így biztosítva a már meglévő kutató létesítmények adatainak felhasználhatóságát. Az értelmezési folyamat eredményeként létrejött földtani modell vizsacsatolásra kerül a rendszerbe.

A MÁFI által létrehozott rendszer a magját képezi egy fejlesztés alatt álló, belső, Mol-os adatbázisnak, amely lehetővé teszi a vállalat összes kutatási területére vonatkozó adatok hatékony kezelését és elemzését.

## Irodalom — References

- BUDAI T., CSÁSZÁR G., CSILLAG G., DUDKO A., JOCHÁNÉ EDELENYI E. 1997: Magyarázó a Bakony földtani szelvényéhez Pápa és Aszófó között. — *Kézirat*, Mol Adattár, Budapest.
- GYALOG L. (szerk.) 1996: A földtani térképek jelkulcsa és a rétegtani egységek rövid leírása. — *A Magyar Állami Földtani Intézet Alkalmi kiadványa 187*, Budapest, 171 p.
- GYALOG L. (szerk.) BUDAI T., TULLNER T., TURCZI G. 1998: Jelentés „A szénhidrogénkutatás térinformatikai alapú földtudományi adatrendszerének fejlesztése” című szerződés teljesítéséről (a Bakonyban mért szeizmikus szelvény tágabb környezetének adatbázisa). — *Kézirat*, Országos Földtani és Geofizikai Adattár, Budapest.
- GYALOG L., BUDAI T. (szerk.) 2004: Javaslatok Magyarország földtani képződményeinek litosztratigráfiai tagolására (Proposal for new lithostratigraphic units of Hungary). — *A Magyar Állami Földtani Intézet Évi Jelentése 2002*, pp. 195–232.
- GYALOG L., TURCZI G., TULLNER T., BUDAI T., MÜLLER P., PENTELENYI L., TÓTHNÉ MAKK Á., TAMÁS G., KOZÁK M., PÜSPÖKI Z. 1999a: Jelentés „A szénhidrogénkutatás térinformatikai alapú földtudományi adatrendszerének fejlesztése” című szerződés teljesítéséről a Tokaj-nyírségi területen. — *Kézirat*, Országos Földtani és Geofizikai Adattár, Budapest.
- GYALOG L., TURCZI G., TULLNER T., BUDINSZKYNÉ SZENTPÉTERY I., LESS GY., MÜLLER P., PELIKÁN P., PENTELENYI L., PEREGI Zs., RADÓCZ GY., TÓTHNÉ MAKK Á., PRAKFAI P., KOZÁK M., PÜSPÖKI Z. 1999b: Jelentés „A szénhidrogénkutatás térinformatikai alapú földtudományi adatbázisrendszerének építése” című szerződés teljesítéséről az Északi-középhegység területén. — *Kézirat*, Országos Földtani és Geofizikai Adattár, Budapest.
- GYALOG L., TURCZI G., TULLNER T., CHIKÁN G., KÓKAI A., RÁLISCHNÉ FELGENHAUER E. 1999c: Jelentés „A szénhidrogénkutatás térinformatikai alapú földtudományi adatrendszerének fejlesztése” című szerződés teljesítéséről a Siótorok területén. — *Kézirat*, Országos Földtani és Geofizikai Adattár, Budapest.
- GYALOG L., TULLNER T., TURCZI G., BUDAI T., CSÁSZÁR G., CSILLAG G., JOCHÁNÉ EDELENYI E., KNAUER J., MÜLLER P., NÁDOR A., SELMECZI I., SZEILER R., TAMÁS G., TÓTHNÉ MAKK Á. 2000a: Jelentés „A szénhidrogénkutatás térinformatikai alapú földtudományi adatbázisrendszerének építése” című szerződés teljesítéséről a Dunántúli-középhegység területén. — *Kézirat*, Országos Földtani és Geofizikai Adattár, Budapest.
- GYALOG L., TULLNER T., TURCZI G., JÁMBOR Á., JUHÁSZ GY., MÜLLER P., RÁLISCH E., TÓTHNÉ MAKK Á. 2000b: Jelentés „A szénhidrogénkutatás térinformatikai alapú földtudományi adatbázisrendszerének építése” című szerződés teljesítéséről a Mezőföld területén. — *Kézirat*, Országos Földtani és Geofizikai Adattár, Budapest.
- GYALOG L., TURCZI G., TULLNER T., CHIKÁN G., KÓKAI A., KOLOSZÁR L., KONRÁD GY., MARSÍ I. 2001a: Jelentés „A szénhidrogénkutatás térinformatikai alapú földtudományi adatrendszerének fejlesztése” című szerződés teljesítéséről a Mecsek-Villány-Nyugat területén. — *Kézirat*, Országos Földtani és Geofizikai Adattár, Budapest.
- GYALOG L., TURCZI G., TULLNER T., CHIKÁN G., JÁMBOR Á., JUHÁSZ GY., KONRÁD GY., KOLOSZÁR L., MARSÍ I., RÁLISCH E. 2001b: Jelentés „A szénhidrogénkutatás térinformatikai alapú földtudományi adatrendszerének fejlesztése” című szerződés teljesítéséről a Mecsek-Villány-Kelet területén. — *Kézirat*, Országos Földtani és Geofizikai Adattár, Budapest.
- GYALOG L., TURCZI G., TULLNER T., BUDAI T., KÖRÖSI L., MÜLLER P., PELIKÁN P., PENTELENYI L., PRAKFAI P., SELMECZI I., TÓTHNÉ MAKK Á., VETŐ I. (közreműködött TAMÁS G., REZESSY A., GALAMBOS Cs., ALBERT G.) 2001c: Jelentés „A szénhidrogénkutatás térinformatikai alapú földtudományi adatrendszerének készítése” című szerződés teljesítéséről a Vác-Balassagyarmat és Eger területeken. — *Kézirat*, Országos Földtani és Geofizikai Adattár, Budapest.
- GYALOG L., BUDAI T., TULLNER T., TURCZI G., ALBERT G., CSEREKLEI E., CSILLAG G., DUDKO A., FODOR L., JÁMBOR Á., JUHÁSZ GY., KAISER M., KNAUER J., SELMECZI I., VETŐ I. 2002: Jelentés „A szénhidrogénkutatás térinformatikai alapú földtudományi adatbázisrendszerének készítése” című szerződés teljesítéséről a Dunántúl-Észak területén. — *Kézirat*, Országos Földtani és Geofizikai Adattár, Budapest.
- GYALOG L., BUDAI T., CHIKÁN G., LESS GY., PELIKÁN P., TULLNER T., TURCZI G., MAIGUT V., GALAMBOS Cs., HAVAS G. 2003: Jelentés „A szénhidrogénkutatás térinformatikai alapú földtudományi adatrendszerének egységesítése” című szerződés teljesítéséről. — *Kézirat*, Magyar Állami Földtani Intézet, Budapest.
- GYALOG L., OROSZ L., SIPOS A., TURCZI G. 2005: A MÁFI egységes földtani jelkulcsa, fúrési adatbázisa és ezek webes lekérdezőfelülete. — *A Magyar Állami Földtani Intézet Évi Jelentése 2004*, jelen kötet.



**1. színes ábra.** A Dunántúli-középhegység terület prekvarter képződményeinek földtani térképe (részlet)

Jelkulcs: cO11-2 = Csatkai F., pE2-3 = Padragi F., sE2 = Szöci F., kgE2 = Kisgyóni F., pK2 = Pénzeskúti F., zK2 = Zirci F., tk2 = Tési F., taK2 = Tatai F., aK2 = Alsóperei F., mdJ3-K1 = Mogyorósdombi F., szJ3-K1 = Szentivánhegyi F., J3 = felső-jura, J2 = középső-jura, J1 = alsó-jura, hJ1 = Hierlatzi F., krJ1 = Kardosréti F., dT3 = Dachsteini F., d\_FT3 = Dachsteini F., Fenyőfői T., ft3 = Földolomit F.

**Colour figure 1.** Excerpt of the pre-Quaternary geological map of the Transdanubian Range area

Legend: cO11-2 = Csatka Fm, pE2-3 = Padrag Fm, sE2 = Szóc Fm, kgE2 = Kisgyón Fm, pK2 = Pénzeskút Fm, zK2 = Zirc Fm, tk2 = Tés Fm, taK2 = Tata Fm, aK2 = Alsópere Fm, mdJ3-K1 = Mogyorósdomb Fm, szJ3-K1 = Szentivánhegy Fm, J3 = Upper Jurassic, J2 = Middle Jurassic, J1 = Lower Jurassic, hJ1 = Hierlatz Fm, krJ1 = Kardosrét Fm, dT3 = Dachstein Fm, d\_FT3 = Dachstein Fm, Fenyőfő Mb, ft3 = Hauptdolomit Fm

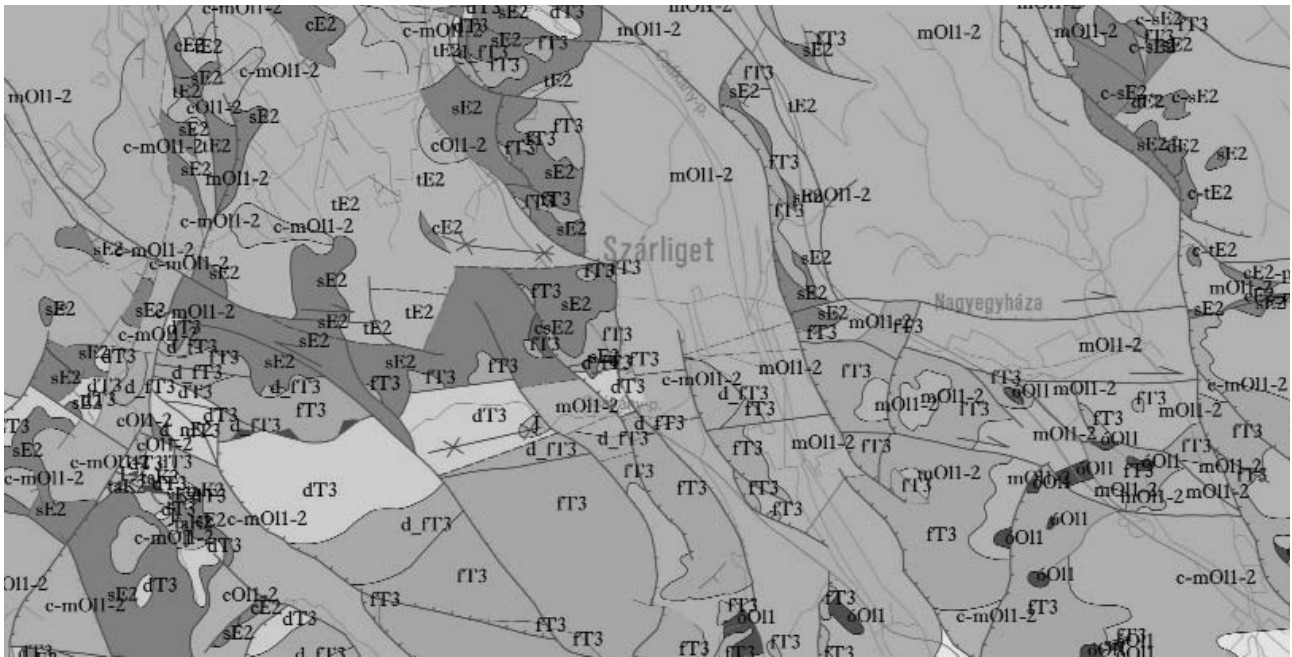


**2. színes ábra.** A Tokaj-Nyírség terület prekvarter képződményeinek földtani térképe (részlet)

Jelkulcs: maPal = Megyaszó F., eb\_rMs2-Pal = Erdőbényei F., Rátka T., aMs2-Pal = Amadévári F., hMs2-Pal = Hernádvölgyi F., kMs = Kozárdi F., baMs1 = Baskói F., tagozatai: ba\_hMs1 = Mulasóhegyi T., ba\_aMs1 = Aranyosi T.; sMs1 = Szerencsi F., tagozatai: s\_fmS1 = Füzérkomlói T., s\_eMs1 = Erdőhorvát T., s\_kMs1 = Kékedi T., s\_khMs1 = Kishutai T., s\_pMs1 = Pálháza T.

**Colour figure 2.** Excerpt of the pre-Quaternary geological map of the Tokaj-Nyírség area

Legend: maPal = Megyaszó Fm, eb\_rMs2-Pal = Erdőbénye Fm, Rátka Mb, aMs2-Pal = Amadévar Fm, hMs2-Pal = Hernádvölgy Fm, kMs = Kozárd Fm, baMs1 = Baskó Fm, its members: ba\_hMs1 = Mulasóhegy Mb, ba\_aMs1 = Aranyos Mb; sMs1 = Szerencs Fm, its members: s\_fmS1 = Füzérkomlós Mb, s\_eMs1 = Erdőhorvát Mb, s\_kMs1 = Kéked Mb, s\_khMs1 = Kishuta Mb, s\_pMs1 = Pálháza Mb

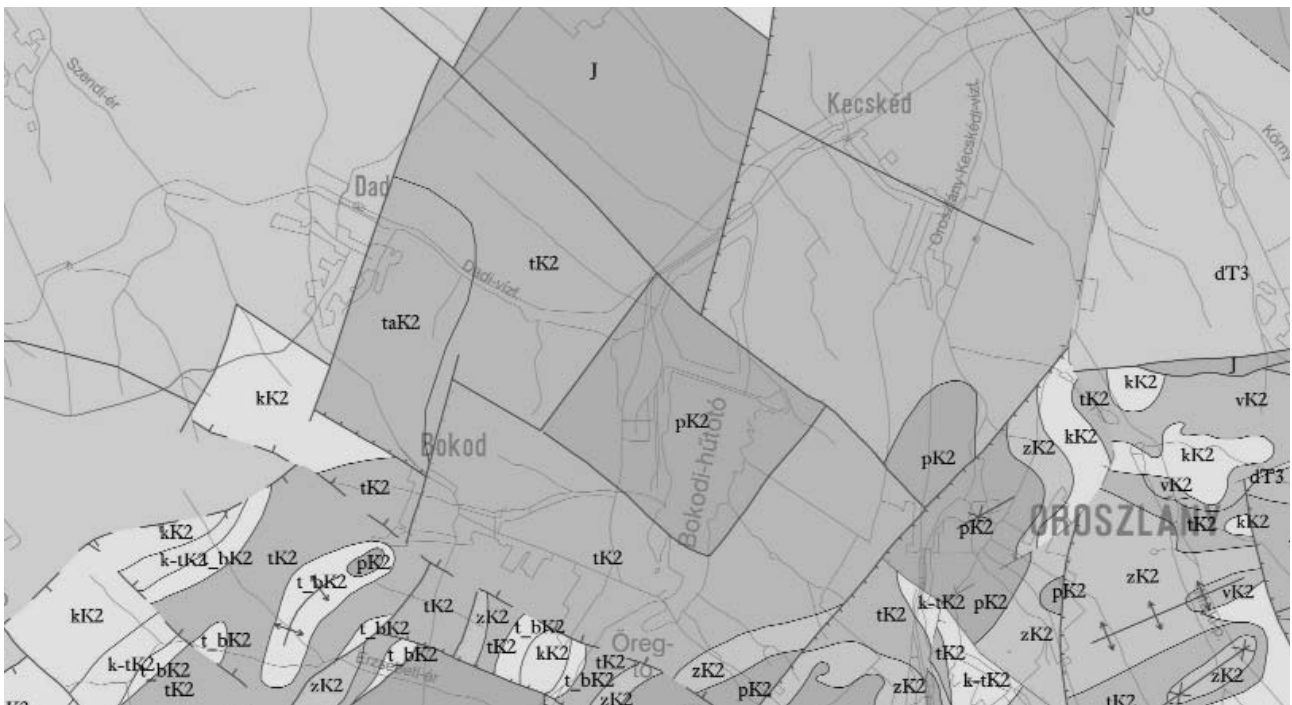


3. színes ábra. A Dunántúl-Észak terület prepannon képződményeinek földtani térképe (részlet)

Jelkulcs: mO11-2 = Mány F., c-mO11-2 = Csatkai és Mány F. összevontan, cO11-2 = Csatkai F., óO11 = Óbaroki F., tE2 = Tokodi F., sE2 = Szóci F., cE2 = Csolnoki F., csE2 = Csernyei F., dT3 = Dachsteini F., d\_fT3 = Dachsteini F., Fenyőfői T., FT3 = Földolomit F.

Colour figure 3. Excerpt of the pre-Pannonian geological map of the Northern Transdanubia area

Legend: mO11-2 = Mány Fm, c-mO11-2 = Csatka and Mány Fm combined, cO11-2 = Csatka Fm, óO11 = Óbarok Fm, tE2 = Tokod Fm, sE2 = Szóc Fm, cE2 = Csolnok Fm, csE2 = Csernye Fm, dT3 = Dachstein Fm, d\_fT3 = Dachstein Fm, Fenyőfő Mb, FT3 = Hauptdolomit Fm

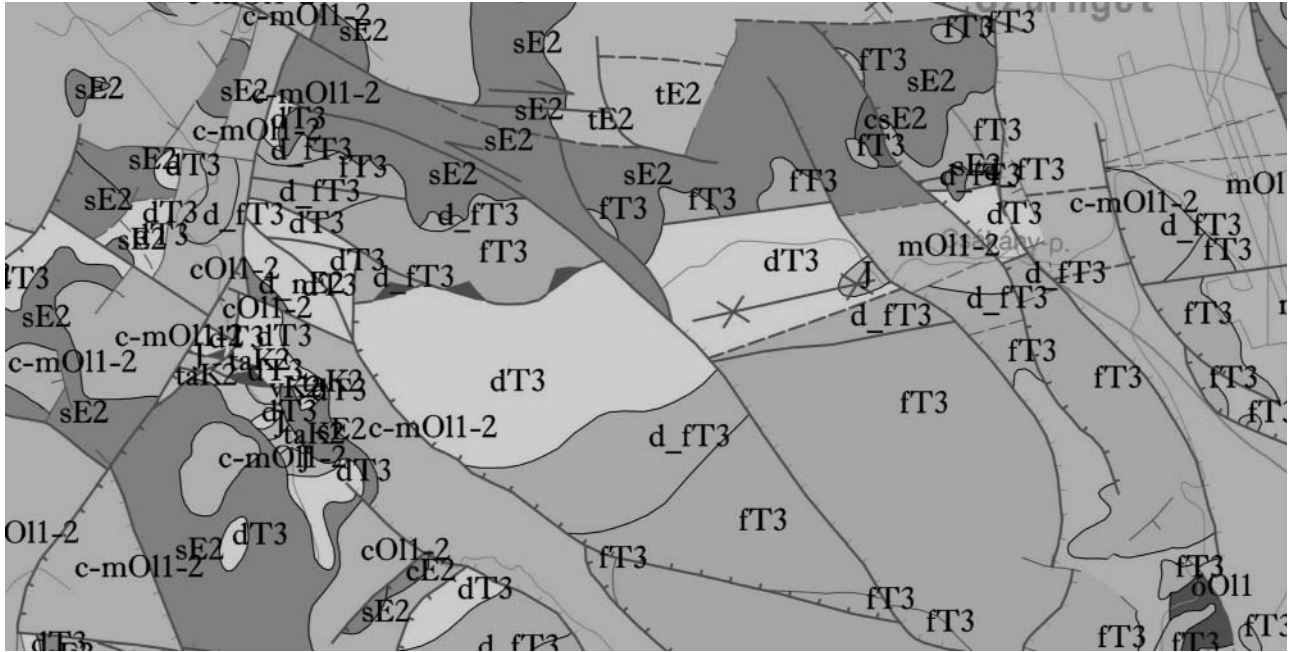


4. színes ábra. A Dunántúl-Észak terület pretercier képződményeinek földtani térképe (részlet)

Jelkulcs: pK2 = Pénzeskúti F., zK2 = Zirci F., tK2 = Tési F., k-tK2 = Környei és Tési F. összevontan, kK2 = Környei F., v-kK2 = Vértessomlói és Környei F. összevontan, vK2 = Vértessomlói F., J = jura, dT3 = Dachsteini F.

Colour figure 4. Excerpt of the pre-Tertiary geological map of the Northern Transdanubia area

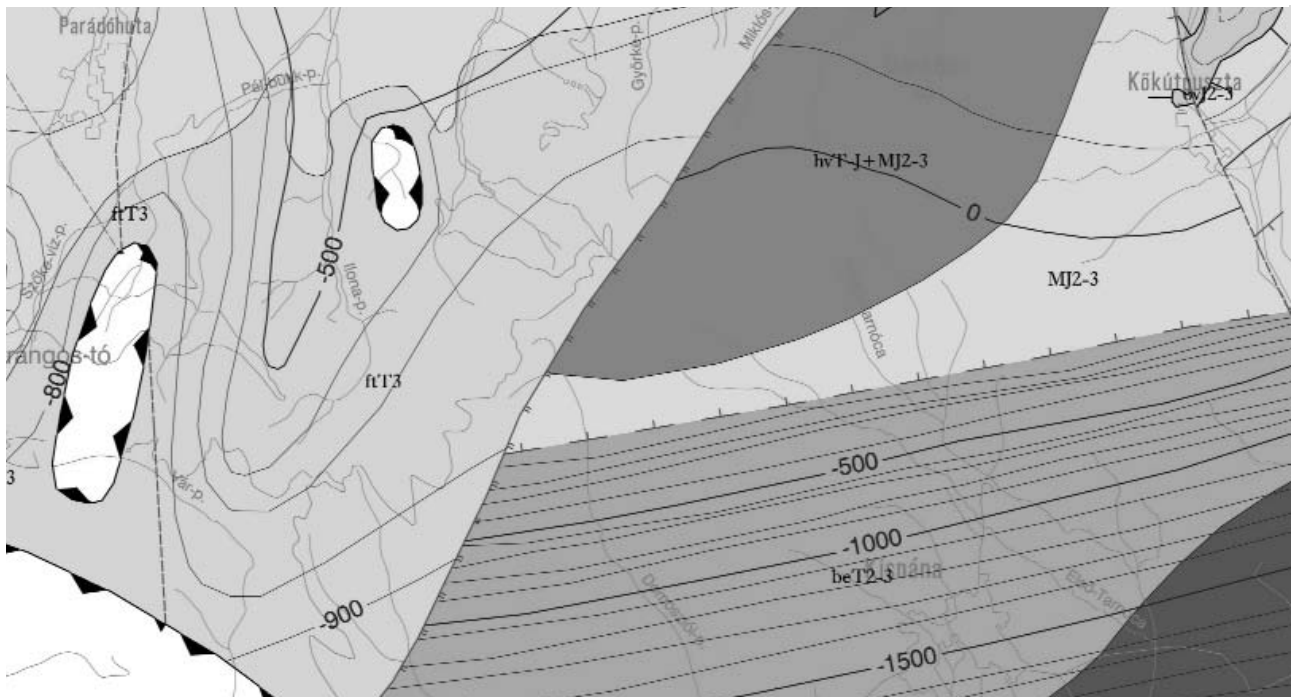
Legend: pK2 = Pénzeskút Fm, zK2 = Zirc Fm, tK2 = Tés Fm, k-tK2 = Környe and Tés Fm combined, kK2 = Környe Fm, v-kK2 = Vértessomló and Környe Fm combined, vK2 = Vértessomló Fm, J = Jurassic, dT3 = Dachstein Fm



**5. színes ábra.** Az Északi-középhegység terület preneogén képződményeinek földtani térképe és felszínének domborzata (részlet)  
 Jelkulcs: sE3 = Szépvölgyi F., lvJ2-3 = Lök völgyi F., bJ2-3 = Bányahegy F., vk-lvJ2-3 = Vaskapu és Lök völgyi F. összevontan, MJ2-3 = Mónosbéli Fcs., bzJ2-3 = Bükkzsérci F., rJ2-3 = Rocskavölgyi F., szJ2 = Szarvaskői F., tJ2 = Tardosi F., ftT3 = Felsőtárkányi F., beT2-3 = Bervai F., hT2 = Hámori F., vT2 = Várhegyi F.; 1 – preneogén képződmények felszíni elterjedése, 2 – vető, 3 – feltételezett vető, 4 – antiklinális tengelye; 5 – preneogén felszín szintvonalai

**Colour figure 5.** Excerpt of the pre-Neogene geological map of the Northern Range area

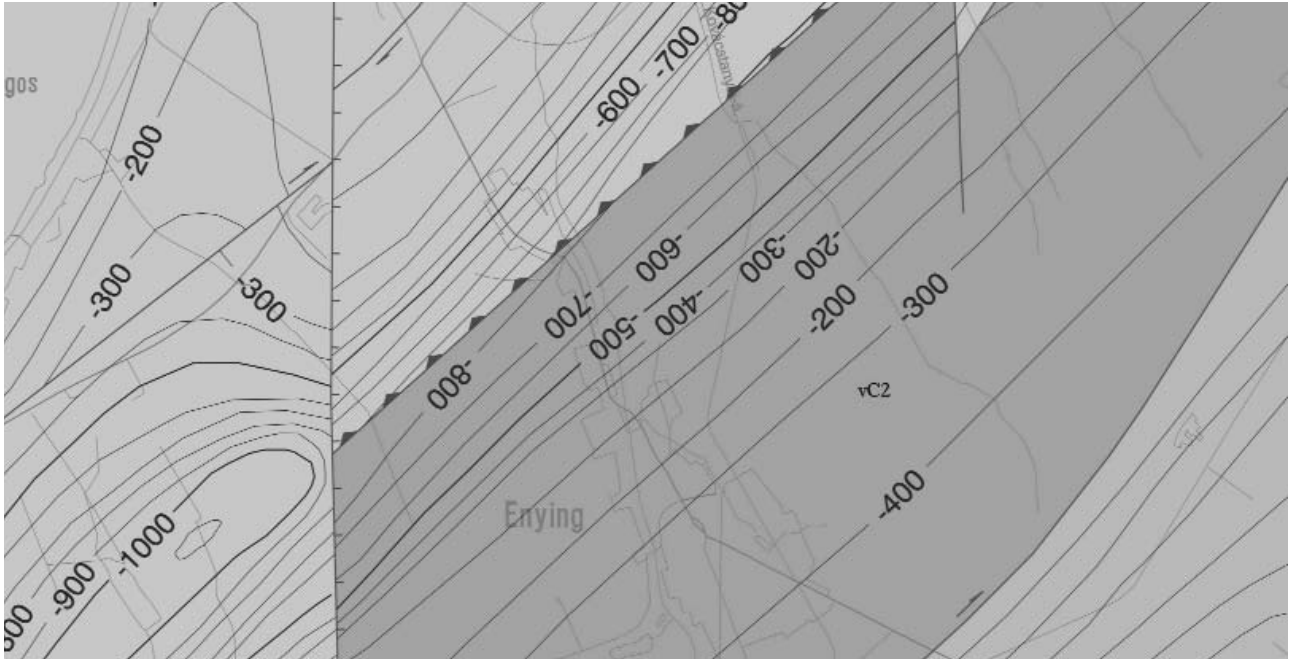
Legend: sE3 – Szépvölgy Fm., lvJ2-3 – Lök völgy Fm., bJ2-3 – Bányahegy Fm., vk-lvJ2-3 – Vaskapu and Lök völgy Fm. combined, MJ2-3 – Mónosbél Group, bzJ2-3 – Bükkzsérc Fm., rJ2-3 – Rocskavölgy Fm., szJ2 – Szarvaskő Fm., tJ2 – Tardos Fm., ftT3 – Felsőtárkány Fm., beT2-3 – Berva Fm., hT2 – Hámor Fm., vT2 – Várhegy Fm.; 1 – surface outcrops of pre-Neogene formations, 2 – fault, 3 – inferred fault, 4 – anticline axis; 5 – contour lines of the pre-Neogene surface



**6. színes ábra.** Az Eger terület pretercier képződményeinek földtani térképe és felszínének domborzata (részlet)  
 Jelkulcs: türkizkék = Mónosbéli Fcs., hvT-J+MJ2-3 = Hosszúvölgyi F. és Mónosbéli Fcs. összevontan, ftT3 = Felsőtárkányi F., beT2-3 = Bervai F., fehér, fekete tuskéssel = pretercier képződmények ismeretlenek,

**Colour figure 6.** Excerpt of the pre-Tertiary geological map of the Eger area

Legend: turquoise = Mónosbél Group, hvT-J+MJ2-3 = Hosszúvölgy Fm. and Mónosbél Group combined, ftT3 = Felsőtárkány Fm., beT2-3 = Berva Fm., white bordered by black triangles = pre-Tertiary formations unknown

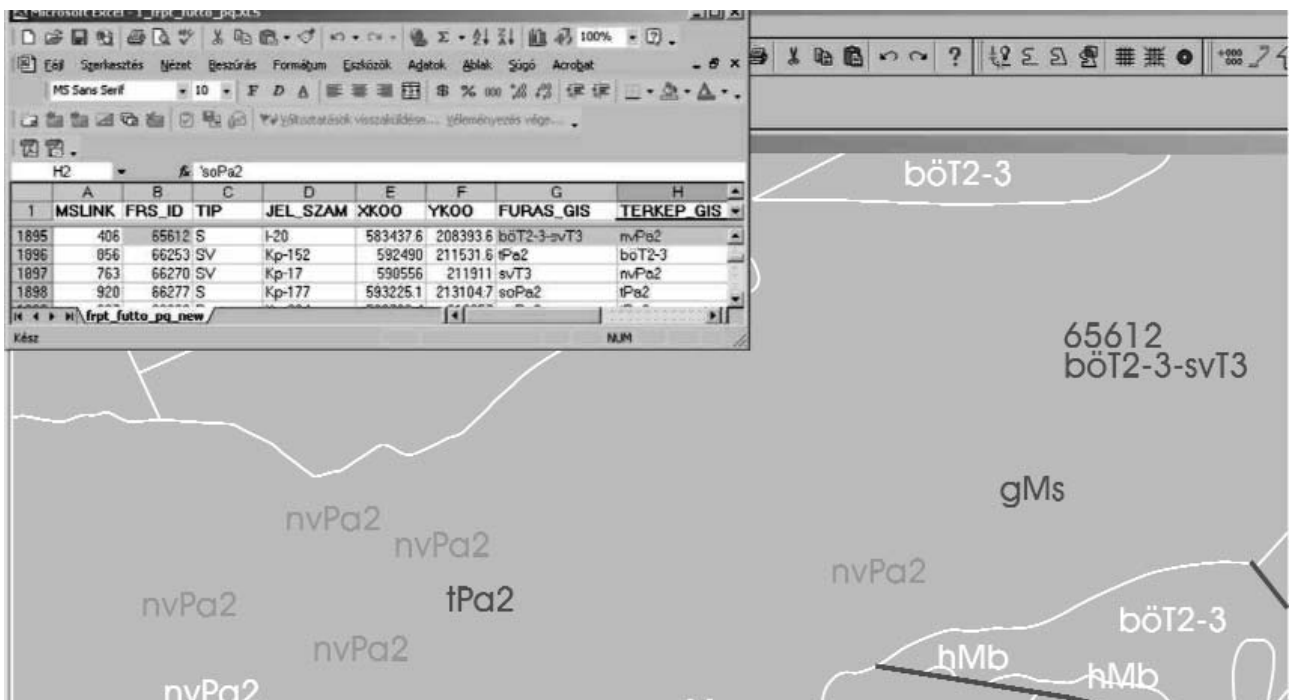


7. színes ábra. A Mezőföld terület pretercier képződményeinek földtani térképe és felszínének domborzata (részlet)

Jelkulcs: vC2 = Velencei F., bO-S = Balatonfőkajári F., piros vonal = vető, piros vonal tuskével = feltolódás, piros vonal nyíllal = eltolódás, barna izovonal számokkal = a pretercier felszín szintvonalai

Colour figure 7. Excerpt of pre-Tertiary geological map of the Mezőföld area

Legend: vC2 = Velence Fm., bO-S = Balatonfőkajár Fm., red line = fault, red line with triangles = overthrust, red line with arrow = strike-slip fault, brown contour line with numbers = contour lines of the pre-Tertiary surface

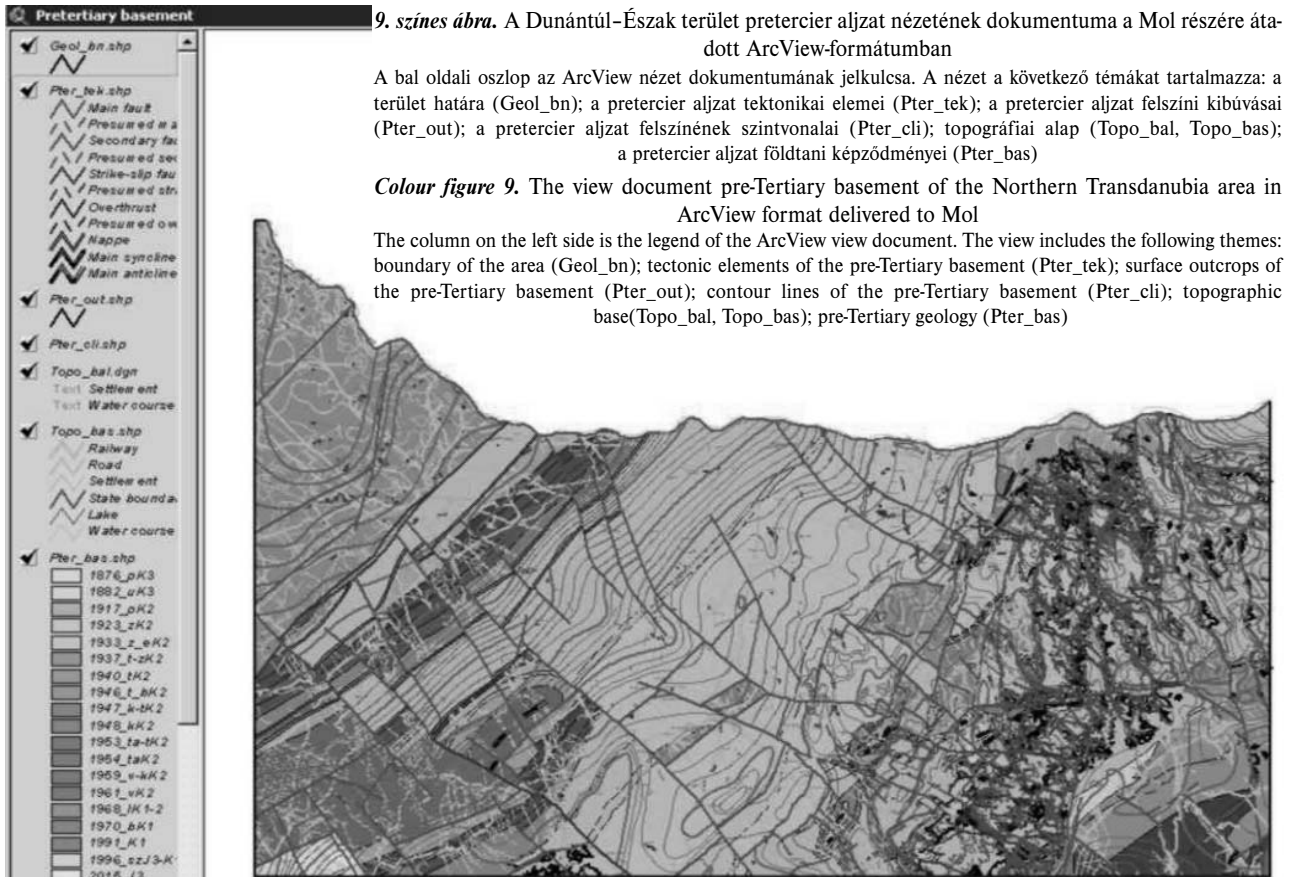


8. színes ábra. A fúrési és térképi adatbázis összevetése a Dunántúli-középhegység terület prekvarter képződményeinek földtani térképén

Térképmagyarázat: fehér indexek = a térképen ábrázolt képződmények; zöld indexek = a fúrési és a térképi indexek megegyeznek; piros indexek = a fúrési és a térképi indexek eltérnek egymástól. Excel tábla magyarázata: a jelzett cellák az I-20 jelű fúrás (FRS\_ID = 65612) adatai. A fúrési (böt2-3-svT3) és a térképi (nvPa2) indexek eltérnek egymástól

Colour figure 8. Comparative analysis of the borehole and map database on the pre-Quaternary geological map of the Transdanubian Range area

Explanations: Map: white indexes = formations represented on the map; green indexes = formations in the borehole and on the map are the same; red indexes = formations in the borehole and on the map are different; Excel table: cells of shade represent data of borehole I-20 (FRS\_ID = 65612). Geological formations described in the borehole (böt2-3-svT3) and represented on the map (nvPa2) are different

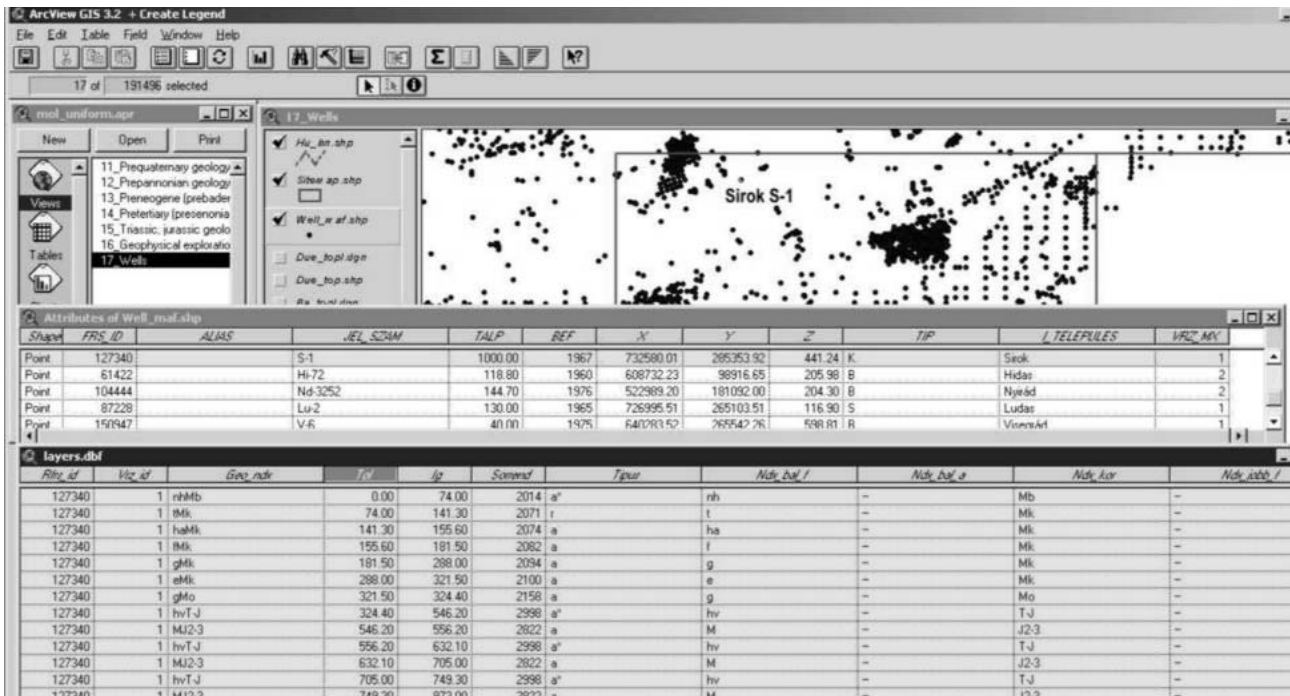


9. színes ábra. A Dunántúl-Észak terület pretercier aljzat nézetének dokumentuma a Mol részére átadott ArcView-formátumban

A bal oldali oszlop az ArcView nézet dokumentumának jelkulcsa. A nézet a következő témákat tartalmazza: a terület határa (Geol\_bn); a pretercier aljzat tektonikai elemei (Pter\_tek); a pretercier aljzat felszíni kibúvási (Pter\_out); a pretercier aljzat felszínének szintvonalai (Pter\_cli); topográfiai alap (Topo\_bal, Topo\_bas); a pretercier aljzat földtani képződményei (Pter\_bas)

Colour figure 9. The view document pre-Tertiary basement of the Northern Transdanubia area in ArcView format delivered to Mol

The column on the left side is the legend of the ArcView view document. The view includes the following themes: boundary of the area (Geol\_bn); tectonic elements of the pre-Tertiary basement (Pter\_tek); surface outcrops of the pre-Tertiary basement (Pter\_out); contour lines of the pre-Tertiary basement (Pter\_cli); topographic base (Topo\_bal, Topo\_bas); pre-Tertiary geology (Pter\_bas)



10. színes ábra. A fúrési adatbázis felépítése ArcView-dBASE-formátumban a Sirok S-1 fúrás példáján

A 17\_Wells jelű view dokumentumon a Sirok S-1 fúrás a felirat fölött található. Az ábra alsó felében két táblázat látható. A felső a fúrások alapadatait (egy sor / fúrás), míg az alsó a fúrások rétegorát (egy vagy több sor / fúrás) tartalmazza. A sárga színnel jelölt sorok a Sirok S-1 fúrás adatai

Colour figure 10. The structure of the borehole database in ArcView-dBASE format in the example of the borehole Sirok S-1

On the view document 17\_Wells the borehole Sirok S-1 can be found above the text. In the bottom half of the figure two tables are present. The upper and the lower ones represent the basic data (one row / borehole) and the geological section (one or more row / borehole) of the borehole, respectively. Yellow shaded rows represent data of the borehole Sirok S-1