

## A Magyar Állami Földtani Intézet egységes földtani jelkulcsa, fúrási adatbázisa és webes lekérdező felületük

*The uniform legend system, the borehole database and the  
web-based query tool of them in the Geological Institute of Hungary*

GYALOG LÁSZLÓ<sup>1</sup>, OROSZ LÁSZLÓ<sup>1</sup>, SIPOS ATTILA<sup>2</sup>, TURCZI GÁBOR<sup>1</sup>

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

<sup>2</sup>piLINE Kft. 1037 Budapest, Montevideo u. 6.

**Tárgyszavak:** egységes földtani jelkulcsrendszer, egységes jelkulcs táblázat, fúrási adatbázis, adatkezelés, webes lekérdező-felület, adatbázis-kezelés, adatbázis-lekérdezés

### Összefoglalás

A MÁFI-ban a térképi és fúrási adatbázis lehetőségének megteremtéséhez egységes jelkulcsrendszert dolgoztunk ki. A jelkulcs elfogadásával egységesen kezelhető térképi és fúrási adatbázisok jöttek létre. A jelkulcs táblázat átláthatóvá tette a rendszert, az érvényes jelkulcsi elemek és azok földtani tartalma könnyen visszakereshető volt. Erre a jelkulcs táblázatra alapozva dolgoztunk ki a fúrási adatbázis szerkezetét, majd töltöttük fel több mint 40 000 fúrás adatával.

Az elkészült jelkulcs és az ezzel összehangolt fúrási adatbázis megteremtette a lehetőséget egy közös rendszer kiépítésére. A létrehozandó rendszer egyik fontos kitűzött célja volt, hogy használata minden kutató számára elérhető és egyértelmű legyen. A jelenlegi informatikai lehetőségeket figyelembe véve egy webes kezelőfelületű rendszer valósította meg az elképzeléseket. Az adatbázist kezelő és az adatokat megjelenítő felület programozása sokszor egyedi megoldásokat igényelt a programfejlesztés során. A létrehozott rendszer lehetőséget teremt összetett lekérdezésekre, a jelkulcsra, a fúrási adatbázisra, vagy akár mind a kettőre egyszerre.

**Keywords:** uniform geological legend system, uniform legend system table, borehole database, data handling, web-based query tool, database management, database query

### Abstract

The Geological Institute of Hungary made an uniform legend system, in, to create a basin for future mapping and borehole databases. By accepting the legend system, uniformly treatable mapping and borehole databases were made. This generated a clear system, and the valid lithological units and their geological contents became easy to find. We created the new structure of the borehole database on the basis of the legend system, and then we load it with more than 40 000 borehole's data.

The completed legend system aligned with the borehole database made it possible to build up a combined system. Our most important aim was to create a clear and easy-to-use system which can be reached by all researchers. Considering the newest Internet technology, a web-based system met our requirements. The programming of the surface which operates the database and represents data required individual solutions, which was responsible for developing the program. The achieved application makes the possibility for doing complex queries through either the legend system or the borehole database, or through both of them at the same time.

### Bevezetés

A Magyar Állami Földtani Intézet (MÁFI) az 1990-es évek elején határozta el, hogy egységesíti az intézetben használatos térképi jelkulcsokat. A második világháború után több tájegységről jelent meg térképsorozat (Mátra, Mecsek, Dorogi-medence 1:10 000, Bakony 1:20 000 és 1:25 000, Tokaji-hegység 1:25 000, Kisalföld 1:100 000, Alföld 1:100 000 és 1:200 000). Egy-egy sorozaton belül a

jelkulcs viszonylag egységes volt, de a sorozatok jelkulcsai (pl. a térképen megjelenő földtani jelek felépítése) egymástól koncepciójukban is eltértek. Egyetlen országos sorozat jelent meg, Magyarország 1:200 000-es térképsorozata (1962–76 között), ennek jelkulcsa is eltért valamennyi sorozattól.

Az új jelkulcs kidolgozása 1995-re történt meg. Ezt követték a fejlesztés lépcsőfokai: a jelkulcsrendszer bővítése és alkalmazása különböző méretarányú térképekhez.

Az egységes jelkulcs alkalmazásával a MÁFI és a Mol Rt. (Mol) között létrejött együttműködés keretében végzett fúrásértékelés céljára 1998–1999-ben hoztuk létre az egységes fúrási adatbázis vázát, amely az átértékelés előrehaladtával folyamatosan MÁFI-adatbázissá bővült. Eddigi utolsó lépésként a felhasználás elősegítésére a MÁFI intranetes hálózatán a MÁFI és a piLINE Kft. együttműködésével közös kezelőfelületet hoztunk létre az egységes jelkulcshoz és a fúrási adatbázishoz.

### Az egységes jelkulcs kialakulása

Az egységes jelkulcs kidolgozása az Egységes Országos Földtani Térképrendszer (EOFT) projekt keretében történt 1991–1995 között, a Magyar Rétegtani Bizottsággal való együttműködésben (GYALOG 1996). Ezután az intézetben már valamennyi kiadott térkép (Balaton-felvidék, Velencei-hegység, Bükk), illetve a terepi felvételek és a kéziratok térképei is (Vértes, Gerecse, Bükk előtere) ezzel a jelkulccsal készültek.

Az egységesítés legnagyobb próbája az 1998–2003 között megvalósult MÁFI–Mol együttműködés volt. Ennek keretében történt az 1:100 000-es fedetlen térképek szerkesztése az ország hegyvidéki területeinek legnagyobb részére, valamint egyes domb- és síkvidéki területekre eső fúrások átértékelése. A másik ilyen nagy egységesítés Magyarország 1:100 000-es fedett földtani térképsorozatának szerkesztése, amely 2005-ben zárul. A fenti két munka során Magyarország valamennyi, térképen vagy fúrásértékelés során elkülönített egységét az új jelkulcsnak megfelelő egységekbe soroltuk be.

A jelkulcsrendszer adatbázis-kapcsolatainak létrehozásához egy összesített jelkulcstáblázatot hoztunk létre (Ms Excel formátumban), amelyben minden jelkulcsi elem külön sorként szerepelt. Ennek váza a MÁFI–Mol munkák kapcsán, azok kiegészítésével jött létre (GYALOG et al. 2005), majd újabb munkáknak köszönhetően tovább bővült.

A jelkulcsot a képződmények kora szerint két, egymástól elkülönülő részre tagoltuk. A negyedidőszaknál idősebb képződményeket (egységeket) litosztratigráfia — formációcsoport (Fcs.), komplexum (K.), formáció (F.), tagozat (T.), rétegtag (R.) —, ezen belül közettípusok szerint osztottuk fel, a fiatalabb képződményektől az idősebbek felé haladva. Egy koron belül az általános (teljes korra érvényes) egységek következnek először (pl. Padragi Formáció), ezt követik az esetleges részkorokat jelző egységek (a formáció felső-eocén része, a formáció középső-eocén része). Egy koron belül is igyekeztünk a formációk sorrendjében azok egymásutánosságát tükrözni, illetve egy-egy terület egységét együtt tárgyaltunk. Ez a sorrend az egységes jelkulcsban (GYALOG, CSÁSZÁR 1996), illetve annak kiegészítésében (GYALOG, BUDAI 2004) található táblázatokhoz igazodik.

Egy formáción belül először annak különböző litológiai változatai következnek [az üledékek közül

először a törmelékeny üledékek a finomszemcséstől a durvább felé, majd a nem törmelékeny (pl. mészszip, tőzeg) üledék, a magmás kőzeteknél a sorrend a savanyútól a bázisos felé halad], ezt követi a formációk tagolása (tagozat, rétegtag). A litológiát közzeljel jelöltük, ezt általában a kőzetnév első betűjével (ha az foglalt volt, két, ritkán három betűvel) képeztük (pl. a = agyag, al = aleurit, h = homok, hk = homokkő stb.).

A negyedidőszaki egységeket genetika szerint (1. táblázat), majd kor és azon belül kőzetváltozatok szerint tagoltuk, ezeket a jeleket használtuk szükség esetén az idősebb képződményeknél is.

1. táblázat. A genetikai jelek és sorrendjük  
Table 1. The symbols of genetics and their order

a	antropogén	1
f	folyóvízi	2
l	tavi	3
b	mocsári	4
h	hidroeoilikus	5
p	proluviális	6
e	eolikus	7
g	lejtő(mozgásos):	8
d	deluviális	8a
s	suvadásos, csuszamlásos	8b
sz	szoliflukciós	8c
o	omlásos	8d
el	eluviális	9
x	vegyi	10

1. anthropogenous, 2. fluvial, 3. limnic, 4. paludal, 5. hydroeolian, 6. proluvial, 7. eolian, 8. colluvial, 8a. deluvial, 8b. slump, 8c solifluctial, 8d. debris, 9. eluvial, 10. chemical.

Az összetett genetikájú egységek a domináns genetikájú egység után következnek [pl. f (folyóvízi) után fl (folyóvízi-tavi), fb (folyóvízi-mocsári), fp (folyóvízi-proluviális) stb.].

Ha egy földtani egységet nem tudtunk besorolni egyik meglévő egységbe sem, vagy ha több egységet vontunk össze, akkor kor alapú, esetenként közettípussal kiegészített jeleket is használtunk. Az egység elé kerültek az adott egységnek más egységekkel összevont előfordulásai.

Minden jelkulcsi elem egy egyedi betű-szám kombináció, amely a képződmények grafikus szimbólumának (NDX\_GRAFIKUS) lineárisan írt és az ASCII kódtábla karaktereit felhasználó (kiterített) formája (GEO\_ID), pl.  ${}^pE_{2-3} = pE2-3$ . A jelek közül az adott időpontban érvényes formát a jelkulcstáblázat GEO\_NDX oszlopa tartalmazza. A jel felépítését GYALOG (1996), a kiterített jel képzését GYALOG et al. (2005) ismerteti. A grafikus jelet (NDX\_GRAFIKUS) csak a térképi megjelenítéskor használjuk, ezért jelen cikkben ezzel részletesen nem foglalkozunk.

A jelkulcs táblázat oszlopneveit és azok magyarázatát a 2. táblázat mutatja be. A táblázat tartalmazza mindazokat a jeleket, amelyeket a jelkulcsrendszer használata során valamikor alkalmaztak. Így biztosítható a későbbi azonosíthatóság. Az értékelés, térképszerkesztés előrehaladtával, az egységek jobb megismerése során sok egységnek változott valamely eleme. Ezek típusait a GEO\_NDX alapján az alábbiakban néhány példán mutatjuk be.

Egyes esetekben a képződmény kora változott: pontosabb (pl. k\_cP2-T1 → k\_cP2 = Kővágószőlősi F., Cserkúti T.), bővebb (pl. mJ3 → mJ2-3 = Mónosbéli F.) vagy éppen egészen más (pl. cO12-Me → cO11-2 = Csatkai F.) lett. Más esetekben megváltozott a rangja (pl. tagozatból formáció lett: hh\_vT2 → vgT2 = Hetvehelyi F., Vígánvári T. → Vígánvári F.; e\_sT3 → svT3 = Edericsi F., Sédvölgyi T. → Sédvölgyi F.), egy-egy ideiglenesen számmal jelölt egység nevet kapott (pl. hh\_1J1 → hh\_kJ1 = Hosszúhetényi F., első rétegtag → Hosszúhetényi F., Kerékhegyi T.). De ilyen változást jelentett, ha egy, korábban csak kőzetjellel elkülönített képződmény nevet és így jelet kapott (pl. vC2pí → v\_pC2 = Velencei F., gránitporfír → Velencei F., Pákozdi T.). Új formációnevek szület-

tek több régi helyett (pl. psMb1 és rMb2 → IMb = Péccszabolcsi és Rákosi F. → Lajtai F.), vagy egy régebbi egységet több újabb név (esetleg egy formációcsoport-formáció-tagozat rendszere) váltotta fel (pl. tkMb-Pa1 → NMb2, HMs1, TMs2-Pa1 = Tokaji F. → Nyírségi, Hegyaljai és Tokaji Fcs.). Előfordultak tisztán technikai módosítások: több képződmény esetén sem lehet betűazonosság egy koron belül (pl. oJ2 = Óbányai Mészke F. miatt oJ2-3 → ovJ2-3 = Oldalvölgyi F.), és az ékezetes betűk használatát is bevezettük (pl. oO11 → óO11 = Óbaroki Bauxit Formáció). A negyedidőszaki képződményeknél komoly változásokat okozott, hogy egységesítettük: a lejtőüledékek genetikai jelét tartalmazó lejtőlösszindexek nem kaphatnak lösz-, csak aleurit (kőzetliszt)-kőzetjelet (pl. dQp3-h1 → dQp3-hal = deluviális lejtőlössz → deluviális aleurit).

Ezekben a helyzetekben a tisztánlátást 5 oszlop alkalmazásával tettük lehetővé. A már említett GEO\_ID oszlop valamennyi jelet tartalmazta, elsőként alkalmazott formájában. A GEO\_NDX oszlopban csak az aktuálisan érvényes jelek szerepeltek. Egy megváltozott jel esetén ez a cella üresen maradt, és a jel átkerült az NDX\_NEM oszlopba. Ekkor az NDX\_NEM cella mellett, az NDX\_JAV

## 2. táblázat. A jelkulcs táblázat oszlopnevei és azok magyarázata

Table 2. The names of the columns in the legend system table with comments

Oszlopnevek	Az oszlopnevek magyarázata
SORREND	az egység sorszáma
TIPUS	a földtani szimbólum típusa (indextípus)
VULKANI	vulkáni vagy intruzív magmás egység magmás fáciese
HOLI	Melyik munka során került felvételre a jelkulcs táblázatba
GEO_ID	index-azonosító [először használt kiterített szimbólum (index)]
GEO_NDX	kiterített index (használatos, jelenleg elfogadott forma)
NDX_NEM	kiterített index (nem használható)
NDX_JAV	NDX_NEM helyett most javasolt
NDX_REGI	régi index (a GEO_NDX korábbi jele)
NDX_GRAFIKUS	földtani szimbólum (index) grafikus formája
ELL	technikai ellenőrzésre szolgáló oszlop
NDX_BAL_F	szimbólum bal felső indexe
NDX_BAL_A	szimbólum bal alsó indexe
NDX_KOR	szimbólum korindexe
NDX_JOB_B	szimbólum jobb felső (kőzet-) indexe
CEL	földtani szimbólum grafikus formájának van-e cellája
ROVID_NDX_GRAFIKUS	rövid földtani index
CEL_ROVID	földtani szimbólum rövid jele grafikus formájának van-e cellája (a Magyarország 1:100 000-es fedett földtani térképsorozatában)
PANTONE_SZIN	a képződmény Pantone színének kódja (az 1:100 000-es sorozat első változatában)
SAJAT_SZIN	a képződmény Pantone-tól eltérő színének kódja (egyedi térképváltozatokon)
LITO_EGYSEG	rétegtani egység neve
LITO_EGYSEG_2	a LITO_EGYSEG-et magába foglaló nagyobb egység
LITO_EGYSEG_3	a LITO_EGYSEG_2-t magába foglaló nagyobb egység
SZINONIMA	régi elnevezések, szinonimák
FACIES	rétegtani egység fáciese
LITOLOGIA	rétegtani egység közettani leírása (litológiája)
MEGJEGYZES	Megjegyzés
TELJES_LITO	rétegtani egység teljes neve
FDT_KOD	szimbólum korábbi kódja

3. táblázat. Az egységes jelkulcs részlete

Table 3. Detail of the Hungarian Legend System

GEO_ID	GEO_NDX	NDX_NEM	NDX_JAV	NDX_REGI
me-mK1	me-mK1			
meK1	meK1			
me_jK1	me_jK1			me_4K1
me_4K1		me_4K1	me_jK1	
me_3K1		me_3K1	hv_kK1	
me_pK1	me_pK1			me_2K1
me_2K1		me_2K1	me_pK1	
me_1K1		me_1K1	hv_jK1	
hvK1	hvK1			
hv_kK1	hv_kK1			me_3K1
hv_jK1	hv_jK1			me_1K1
hv_mK1	hv_mK1			

me-mK1 = Magyaregregyi és Mecsekjánaosi Formáció összevontan; meK1 = Magyaregregyi Konglomerátum Formáció; me\_1K1, me\_2K1, me\_3K1, me\_4K1 = Magyaregregyi Konglomerátum Formáció, 1-4. rétegtag; me\_jK1 = Jánosipusztai Tagozat; me\_pK1 = Pusztabányai Tagozat; hvK1 = Hidasivölgyi Marga Formáció; hv\_kK1 = Kisújványi Tagozat; hv\_jK1 = Jánosierdői Tagozat; hv\_mK1 = Mészöldi Tagozat.

oszlopban szerepelt a megfelelő aktuális jel. A GEO\_NDX oszlopban szereplő jel sorában pedig az NDX\_REGI oszlopban szerepelt a régi jel, ha volt ilyen (3. táblázat).

Az egységek nevének tárolásához négy oszlopban rögzített, hierarchikus nevezéktant alkalmaztunk. A LITO\_EGYSEG oszlopban, a hierarchia legalacsonyabb fokán szerepelt az egység neve (pl. Köszörűkői Konglomerátum T.). Ha van nagyobb egység, amibe beletartozik, az a LITO\_EGYSEG\_2 oszlopban (az előző példa esetében Lábatlani F.); ha annak is van nagyobb egysége, az a LITO\_EGYSEG\_3 oszlopban szerepelt (esetünkben Gerecsei Fcs.). A rétegtani egység teljes nevét tartalmazta a negyedik, a TELJES\_LITO oszlop [esetünkben Köszörűkőbányai Konglomerátum Tagozat (Lábatlani Homokkő Formáció)].

A színanimákat, korábbi közismertebb elnevezéseket tartalmazta a SZINONIMA oszlop. Ebben mind a régebbi formáció- (vagy más egység-) nevek, mind a közettani elnevezésű, de litosztratigráfiai tartalommal is bíró egységek nevei szerepeltek (pl. Galgavölgyi Riolluttufa F. — felső riolluttufa; Budafoki F., Szorospataki T. — nagypectenés

4. táblázat. A TIPUS-oszlop jelei és magyarázataik

Table 4. Codes in column TIPUS with comments

A TIPUS oszlopban előforduló jelek		Típus neve	Típus magyarázata	Példa	
Főtípus	Altípus			kiterített indexe	neve
a	ak, ac, af, at, ar	alapindex	formációrendszerben elfogadott egység (k - komplexum, c - formációcsoport, f - formáció, t - tagozat, r - rétegtag)	B_Pz sE2 s_fE2	Battonyai Komplexum Szóci Mésző Formáció Szóci Mésző F., Felsőgallai T.
a*	akj, acj, afj, atj, arj	javasolt alapindex	formációrendszerben javasolt (j) egység (a középső betűk magyarázatát lásd az „a”-nál)	HMs1 dMb p(v)K2	Hegyaljai Formációcsoport Dobogókői Andezit Formáció Pénzeskúti Marga F., Villóhegyi R.
r		részindex	elfogadott vagy javasolt egységen belül, korban kisebb intervallumban képződött egység	pE3	Padragi Marga Formáció (pE2-3) felső-eocén része
f		részben formáció alapú	formáció alapú jel, amelynek nem formáció alapú része (pl. nem hivatalos, számmal történő tagolás, fácies jelölése) is van	e[b]J1-2 mb[ ]Mb b_2P2	Eplényi Mésző Formáció, kovás homokkő (b kifejlődés) Magasbörzsényi Andezit Formáció, láva Balatonfelvidéki Homokkő Formáció, második rétegcsoport
g		genetikai alapú	csak genetikát és kort tartalmazó jel	pdQp3-h fQp2-3Iib hf_M-Qp	proluviális-deluviális üledék folyóvízi üledék (Iib terasz) hévforrás üledéke
k		kőzetneves	a szimbólum tartalmaz kőzetnevet (jobb felső indexet) is	eQp3h dT3d,m	eolikus homok Dachsteini Formáció, dolomit, mésző
m		más (nem formáció vagy genetikai) alapú	nem formáció vagy genetikai alapú jel (leggyakrabban csak a földtani kor jele)	Ms-Pa1	szarmata-alsó-pannoniai képződmények általában
o		összevont	két különböző egység összevontan vagy átmenetük	so-tPa2	Somlói és Tihanyi Formáció átmenete vagy összevontan
x		kevert	két különböző egység együttesen	dT3+sE2	Dachsteini és Szóci Formáció együttesen

Ha a típusjel végén „n” van = nem használható (pl. afn, xn).

rétegek). Ide tartoztak más területeken levő, igen hasonló egységek nevei is, amelyekkel az esetleges összevonás is felmerülhet (pl. Felsőnyárádi F. — nógrádi megfelelője a Becskei F.)

A képződmények jelének rövid indexe csak a térképi megjelenítésnél használatos, amikor a teljes grafikus jel használata annak mérete miatt csökkenti a térkép olvashatóságát. A rövid indexet a teljes grafikus jelből, annak lerövidítésével képezzük (pl.  ${}^m\text{OI}_{1-2}$  —  ${}^m\text{OI}$ ). Egy térképsorozaton belül nem, de a különböző egyedi térképeken vagy a sorozatok között lehetnek eltérések, ezért a jeleket térképhez vagy térképsorozathoz kapcsolva külön táblázatokban tároltuk.

A képződmények fáciése (genetikája) esetén csak az információk megfelelő összegyűjtése jelentett nehézséget, a litológia esetén pedig a részletes leírással szembeni lényegre törő tömörséget kellett a cellaméretekhez igazítva megvalósítani (megadtuk az egy cellába írható leütések maximális számát típusonként).

A táblázatban többféle osztályozásra és keresésre is lehetőség volt. Ezek egyike volt a szimbólum típusa (TIPUS-oszlop) szerinti keresés és csoportosítás (4. táblázat).

Hasonló, noha nem teljesen kiforrott osztályozást tett lehetővé a VULKANI oszlop a vulkáni, szubvulkáni, intruzív és metamorf képződmények fáciésének kódolt megjelenítésére (5. táblázat).

Végül a térképi megjelenítéséhez használt, tisztán kartográfiai tartalmú oszlopokat említjük meg. Ezekre a MicroStation-Intergraph MGE környezetben megvalósuló térinformatikai feldolgozás során volt szükség (GYALOG et

al. 2005). A CEL oszlopba a grafikus jelek kerültek, amennyiben azok elkészültek. Ezek rövid jelei a CEL\_ROVID oszlopban voltak, melyeket a Magyarország 1:100 000-es fedett földtani térképsorozat szerkesztésénél használtunk. Hasonlóképpen a PANTONE\_SZIN a 1:100 000-es sorozat első változatához tartozó színek Pantone kódját (illetve a SAJAT\_SZIN az ettől való eltéréseket) tartalmazta. A térképek kartografálásakor ezeknek az oszlopoknak felhasználásával megoldható volt egyes elemek — pl. elsődleges cellaelhelyezések, színezés — automatikus kezelése.

### Az egységes fúrási adatbázis létrehozása

A fúrási adatbázis keretét a MÁFI–Mol együttműködés során történt fúrásértékelésekhez dolgoztuk ki. Első lépésként az alapadatokat tartalmazó, kezdetben Oracle, majd Ms SQL adatbázist készítettük el, mely a Magyar Geológiai Szolgálat (MGSZ) Országos Földtani és Geofizikai Adattára (OFGA) dBASE fúrási adatbázisának formai átalakításával jött létre. Eltértünk az eddig általánosan használt táblázatformától, amely az oszlopokban a képződményeket, a sorokban pedig a fúrásokat tartalmazta. Ez az adattárolási forma túl sok képződmény esetén szinte használhatatlanul nagy táblákat eredményezett. Ennek kiküszöböléseként két külön táblában tároltuk a fúrások alapadatait és a fúrások rétegsorait. Így a fúrások táblában (6. táblázat) egy sor egy fúrás alapadatait, a

5. táblázat. A VULKANI oszlop jelei  
Table 5. Codes in column VULKANI

Jel	Jel magyarázata
v	vulkáni
szm	szubmarin vulkáni
r	rétegvulkáni
l	láva, lávaár
br	lávabreccsa
p	piroklasztit
sp	összesült piroklasztikum
d	dóm
c	vulkáni centrum (kitörési központ)
k	kürtő
t	vulkáni, szubvulkáni telér
m	metaszomatikus
u	utóvulkáni
sz	szubvulkáni
szd	szubvulkáni dóm
i	intruzív
it	intruzív telér
mp	anchimetamorf
mv	zöldpala fáciésű metamorf
x	kevert egység (pl. vulkáni és üledékes, vulkáni és metamorf stb. együttesen)

Vulkáni, szubvulkáni, intruzív magmás és metamorf egységek fáciése. — Facies of volcanic, subvolcanic, intrusive magmatic and metamorphic units.

6. táblázat. A fúrástábla oszlopnevei és azok magyarázata

Table 6. The names of the columns in the borehole table with comments

Oszlopnevek	Az oszlopnevek magyarázata
FRS_ID	fúrásazonosító
TLP_ID	településazonosító
KZG_ID	közigazgatási egység azonosítója
UTP_ID	új település azonosítója
MGY_ID	megyeazonosító
ALIAS	fúrás jele és száma szinonimái (a fúrás más jelei)
JEL_SZAM	fúrás jele és száma
TALP	fúrás talpmélysége
BEF	fúrás befejezésének éve
X	X EOVS koordináta
Y	Y EOVS koordináta
Z	Z koordináta (m B.f.)
TIP	fúrás típusa
MEGJ_FRS	fúráshoz megjegyzés
I_TELEPULES	település neve
I_KOZIGAZGATAS	fúrás közigazgatási egységének a neve
I_UJTLPNEV	település új neve
RT	részterület jele
VRZ_MX	fúrás maximum verziószáma

rétegsorok táblában (7. táblázat) pedig egy sor egy fúrás egy rétegének adatait tartalmazta. A két tábla közötti kapcsolatot a fúrások egyedi azonosítója teremtette meg. Így egy fúrást tetszés szerinti mennyiségű újabb rétegsori rekorddal lehetett kiegészíteni (GYALOG et al. 2005).

A fúrás átértékelése során az átértékelő szakember a fúrás adattári rétegsora mellett az eredeti leírást is tanulmányozva rétegekre bontotta a fúrást, és megadta minden réteg földtani jelét, amely megfelel az egységes jelkulcs-tábla egy jelének (GEO\_NDX), továbbá ellenőrizte a fúrás

koordinátáit és egyéb adatait (befejezés éve, szinoníma, fúrásjelek stb.).

Az átértékelő munkát végző geológusok az egyszerűbb kezelhetőség miatt Ms Excel táblázatkezelőt használtak munkájuk során.

Az átadott táblázatban a rétegsorok megjelenítésekor a fúrási alapadatok ismétlődtek ugyan, de ezzel a módszerrel könnyen átláthatóvá vált a fúrások rétegsorának akár több átértékelése is. A különböző átértékeléshez tartozó rétegeket a táblázat FS oszlopában lévő szám jelölte: a 0-as kódszám jelentette az MGSZ adattárából (OFGA) átvett eredeti rétegsorhoz tartozó, 1-es kódszám pedig az első átértékelés rétegsorához tartozó rétegeket. Adott esetben a következő átértékelés rétegsorának elemei a 2-es kódszámot kapták, s így tovább. Amennyiben egy fúrás rétegsorának legfrissebb átértékelésére voltunk kíváncsiak, azt a fúrás rétegeihez tartozó FS oszlop legnagyobb kódszámmal rendelkező soraiban találtuk meg. A 8. táblázatban 2 fúrás rétegsor-átértékeléseinek legfontosabb oszlopait mutatjuk be.

Az FRS\_ID (fúrásazonosító) a fúrás egészét egyedileg azonosító kódszám. Hasonló kódszáma volt külön oszlopokban a helységneveknek (TLP\_ID, KZG\_ID, UTP\_ID), a megyének (MGY\_ID), az egyes rétegeknek (RTS\_ID), a földtani jelnek (GEO\_ID), a fúrás-átértékelőknek (SZK\_ID) is. A helységnévből hármat is nyilvántartottunk. Az első az eredeti, az adattári dokumentációban szereplő név (I\_TELEPÜLES). A második a mai,

7. táblázat. A rétegsortábla oszlopnevei és azok magyarázata

Table 7. The names of the columns in the sequence table with comments

FRS_ID	fúrásazonosító
RTS_ID	fúrás rétegének azonosítója
VRZ_ID	réteg verziószáma
GEO_ID	földtani jel azonosítója
GEO_NDX	réteg földtani jele
TOL	réteg teteje (m)
IG	réteg alja (m)
A_TOL	réteg teteje tengerszint fölött (m)
A_IG	réteg alja tengerszint fölött (m)
S	fúráson belül a réteg sorszáma
MEGJ_RTS	fúrás rétegéhez megjegyzés
SZK_ID	átértékelő azonosítója
SZK_EV	átértékelés éve
I_SZK	átértékelő neve

8. táblázat. A fúrások rétegsorának ábrázolása a Bsz-52 és Bsz-55 fúrás példáján (az adatbázis legfontosabb oszlopaival)

Table 8. Examples for stratigraphical sequences of boreholes in boreholes Bsz-52 and Bsz-55 (with the most important columns of the database)

FRS_ID	I_TELEPÜLÉS	JEL_SZAM	X	Y	Z	BEF	FS	TALP	GEO_NDX	TÓL	IG	S
5050	Bakonyszentkirály	Bsz-52	559466	225232	316	1982	0	50	Q-H	0,0	12,0	1
5050	Bakonyszentkirály	Bsz-52	559466	225232	316	1982	0	50	E2	12,0	26,3	2
5050	Bakonyszentkirály	Bsz-52	559466	225232	316	1982	0	50	T3m	26,3	50,0	3
5050	Bakonyszentkirály	Bsz-52	559466	225232	316	1982	1	50	Qp	0,0	12,0	1
5050	Bakonyszentkirály	Bsz-52	559466	225232	316	1982	1	50	sE2mm	12,0	18,0	2
5050	Bakonyszentkirály	Bsz-52	559466	225232	316	1982	1	50	s_shE2	18,0	26,3	3
5050	Bakonyszentkirály	Bsz-52	559466	225232	316	1982	1	50	dT3	26,3	50,0	4
5050	Bakonyszentkirály	Bsz-52	559466	225232	316	1982	2	50	Qp	0,0	12,0	1
5050	Bakonyszentkirály	Bsz-52	559466	225232	316	1982	2	50	s_cE2	12,0	18,0	2
5050	Bakonyszentkirály	Bsz-52	559466	225232	316	1982	2	50	s_shE2	18,0	26,3	3
5050	Bakonyszentkirály	Bsz-52	559466	225232	316	1982	2	50	dT3	26,3	50,0	4
5053	Bakonyszentkirály	Bsz-55	559008	222967	362	1982	0	340	Q-H	0,0	9,0	1
5053	Bakonyszentkirály	Bsz-55	559008	222967	362	1982	0	340	O3	9,0	309,9	2
5053	Bakonyszentkirály	Bsz-55	559008	222967	362	1982	0	340	T3m	309,9	340,0	3
5053	Bakonyszentkirály	Bsz-55	559008	222967	362	1982	1	340	Qp-h	0,0	9,0	1
5053	Bakonyszentkirály	Bsz-55	559008	222967	362	1982	1	340	cO12-Me	9,0	309,9	2
5053	Bakonyszentkirály	Bsz-55	559008	222967	362	1982	1	340	dT3	309,9	340,0	3
5053	Bakonyszentkirály	Bsz-55	559008	222967	362	1982	2	340	Qp-h	0,0	9,0	1
5053	Bakonyszentkirály	Bsz-55	559008	222967	362	1982	2	340	cO11-2	9,0	309,9	2
5053	Bakonyszentkirály	Bsz-55	559008	222967	362	1982	2	340	dT3	309,9	340,0	3

Adattári jelek: Q-H = pleisztocén-holocén, O3 = felső-oligocén, E2 = középső-eocén, T3m = felső-triász mészkő.

Átértékelt rétegsorok jelei: Qp-h = pleisztocén-holocén, Qp = pleisztocén, cO12-Me = Csatkai Formáció (nem használható), cO11-2 = Csatkai Formáció (aktuális jel), sE2mm = Szöci Formáció, millecaputos mészkő, s\_cE2 = Szöci Formáció, Cseszneki Tagozat, s\_shE2 = Szöci Formáció, Sűrűhegyi Tagozat, dT3 = Dachsteini Mészkő Formáció.

hivatalos közigazgatási határnak felelt meg, ez összevonások, szétválások, területátcsatolások miatt térhetett el az előzőtől (I\_KOZIGAZGATAS). A harmadik az általunk adott településnév (I\_UJTLPNEV). Itt igyekeztünk a fúrás nevét indokló területrész nevét is hozzátenni az eredeti településnévhez (pl. a Tü- jelű fúrásoknál Csabdi, Tükröspuszta). Továbbá a megye neve is külön oszlopban szerepelt az adatbázisban (MEGYE).

A fúrás helyét a ma Magyarországon általánosan használt EOVS (Egységes Országos Vetület) koordinátákkal (X, Y), illetve a Balti-tenger fölötti magassággal (Z) azonosítottuk. Amennyiben a fúrásnak mindhárom koordinátáját megtaláltuk az adattárban, már az adatbázis feltöltésekor megtörtént a régi, általában sztereografikus vagy hengervetületű (pl. HKR = Hengervetületi Középső, HDR = Hengervetületi Déli) rendszerekben rögzített koordináták EOVS-be történő átszámítása. Ha hiányzott az X és Y, vagy kiderült, hogy az adott koordináta téves, az eredeti dokumentációkban vagy egyéb irodalomban kerestük meg a hiányzó adatot. Ha a Z hiányzott, 1:10 000-es topográfiai térképről olvastuk le az X és Y koordinátákhoz tartozó hiányzó Z koordinátát, kb. 1-2 m-es pontossággal.

A fúrások egyéb adatai (pl. JEL\_ SZAM = a fúrás jele és száma, BEF = a befejezés éve, TALP = talpmélység) mellett a GEO\_NDX (földtani index) oszlopban jelöltük az adott rétegtani egység aktuális besorolását, az egységes jelkulcsban szereplő GEO\_NDX kiterített index-szel, valamint ennek verziószámát (FS). A rétegek teteje és alja (TOL, IG), ugyanez tengerszinttől számolva (A\_TOL, A\_IG) valamint a réteg sorszáma a fúrásban (S) az alapinformációkhoz tartozik. Külön oszlopban, rétegenként tüntettük fel az átértékelő nevét (I\_SZK) és az átértékelés évét (SZK\_EV) is. Megadtuk azt is, hogy az adott fúrás melyik átértékelési részterületre esik (RT).

Az alapadatok esetleges módosításait és az átértékelés során keletkezett új adatokat rendszeresen visszatöltöttük az adatbázisba (GYALOG et al. 2005).

### Az egységes jelkulcs és a fúrási adatbázis web-es kezelőfelülete

A korábban említett MÁFI-Mol projekt kapcsán megszületett a fúrási adatbázis, illetve az egységes jelkulcs. A fúrási adatbázist egy Strukturált Lekérdező Nyelvet (Structured Query Language = SQL) használó szerver, míg a jelkulcsot egy hagyományos táblázatkezelő (Ms Excel) tárolta (GYALOG et al. 2005). A projekt során történt fúrásátértékelés már az egységes jelkulcsban szereplő indexeket használta.

A fúrási adatbázisból lekérdezhető adatokat számos kutató használja mindennapi munkájában. Hasonló a helyzet az egységes jelkulcs esetében, amelyre szükség van minden olyan esetben, amikor földtani egységet azonosítunk, s ebben a kategóriában kiemelt helyen szerepelnek a földtani térképek. Az SQL szerver használata

speciális ismereteket igényel (a feladatok megoldásához a kutatóknak számos esetben külső technikai segítségre volt szükségük), az Excel viszont egyidejű csoportmunkára nem alkalmas és nem adatbázis-kezelő program.

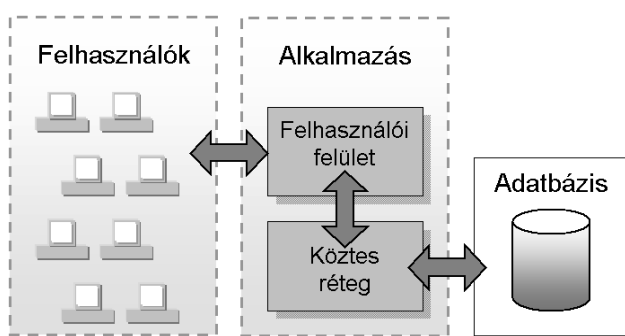
Olyan megoldást kerestünk, amely egyszerre biztosítja a korszerű adatbázis-kezelők adta technikai lehetőségeket, ugyanakkor a felhasználói oldalon nem igényel speciális ismereteket és szoftverek futtatását. Az internet nyújtotta lehetőségek mellett döntöttünk, amely a felhasználói oldalon csak internetes böngésző jelenlétét igényli, s ebben az interaktív ablakban oldjuk meg a napi feladatokat.

A rendszer kialakítását tehát a következő szempontok vezérelték: biztonságos és egységes informatikai eszközökre való áttérés, a kutató (a térképszerkesztő-adatátértékelő geológus) önálló munkájának kiszolgálása, olcsó üzemeltetés. Az egységes jelkulcs központi helyzetben, a GEO\_NDX oszlopon keresztül szoros kapcsolatban van a fúrási adatbázissal. Emiatt a korábbi táblázatkezelői környezetből kilépve az adatbázis részévé kellett tenni az egységes jelkulcsot is. Nem e cikk témájához tartozik, de szükségesnek tartjuk megemlíteni, hogy a teljes földtani térképi adatbázisrendszer is erre támaszkodik, s az egyes jelkulcsi elemekhez tartozó megjelenítési, kartográfiai adatok is az adatbázis szerves részei.

A következőkben a rendszer logikai felépítését, működését, illetve az adatmodell kialakítását ismertetjük.

### A rendszer felépítése

A rendszer három komponensre bontható szét: adatbázis, alkalmazás, felhasználók (1. ábra). Az ilyen szétbontás egyszerűsíti a fejlesztést, átláthatóbbá teszi az egész rendszert, aminek leginkább az esetlegesen felmerülő problémák megoldásakor van szerepe.



1. ábra. A rendszer egyszerűsített modellje  
Figure 1. Simplified model of the application

### Az adatbázis

A rendszer legnagyobb értékét képviselő és kulcsfontosságú komponense az adatbázis, hiszen itt tároljuk az adatokat.

Az adatbáziskezelő-rendszerek feladata az adattárolás, illetve a legkülönbözőbb formában történő adatlekérdezés

lehetővé tétele. Napjainkban főleg relációs adatbáziskezelő-rendszereket használunk. Ezekben az adatokat viszonylag egyszerű táblákban tároljuk, a táblák között pedig logikai kapcsolatokat hozunk létre. Az adatbázisban magukat a relációkat is tároljuk, tehát az adataink minden esetben logikailag egységesek maradnak. Ezt táblázatkezelővel elérni szinte lehetetlen.

Az így tárolt adatokhoz parancsok, ún. lekérdezések segítségével férünk hozzá. Egy-egy lekérdezésben az adatbázis-kezelő számára érthető nyelven (SQL) fogalmazzuk meg, hogy az adatbázis mely adataira van szükségünk. A felhasználó normális esetben nem találkozik ezzel a nyelvel, mivel az alkalmazás felhasználói felülete (a rendszerhez tartozó, internet-böngészőben megjelenő oldalak összefoglaló neve) elrejtja előle.

A MÁFI-ban az adatbázis-szolgáltatásokat a cikk írásakor a Microsoft SQL Server 2000 nevű szoftver nyújtja.

Az adatbázis szigorúan véve nem része a rendszernek, mivel a következő fejezetben bemutatandó alkalmazás pusztán az egyik használója ennek a komponensnek, amely ezen kívül számos egyéb feladatot is ellát.

### Az alkalmazás

A rendszer fejlesztésekor az egyik kitűzött cél az volt, hogy a kutatók önállóan és könnyen hozzáférhessenek az adatbázishoz. Ennek eléréséhez fejlesztettük ki a rendszer másik fő komponensét, az alkalmazást. Ez továbbítja a megfogalmazott lekérdezéseket az adatbázisnak. Az adatbázis válasza szintén az alkalmazáson keresztül jut vissza a felhasználóhoz.

Az adatbázis használatához információra van szükség az adatbázisban szereplő táblákról és a közöttük fennálló kapcsolatokról. Az információk megfelelő megjelenítéséhez az alkalmazásnak „tudnia kell”, milyen adatokra van szüksége, melyek a szöveges és melyek a numerikus vagy dátumot tartalmazó adatok.

Az alkalmazásnak két fő része a felhasználói felület és a köztes réteg. A köztes rétegben rögzítjük a meglévő relációs és tartalmi adatokat. A felhasználói felület ennek a rétegnek a szolgáltatásait használja fel az adatok kezeléséhez.

Az adatbázisnak egy SQL lekérdezést kell kapnia. Ez felfogható egy hosszú mondatnak, amelynek tagmondatai meghatározzák a keresési feltételeket. Minden egyes keresési paraméter megadásakor egy új tagmondat kerül a lekérdezésbe, amely az adott paraméternek megfelelően bevezet egy újabb keresési feltételt.

Az alkalmazás minden kereséséhez összeállítottuk a lehető legbonyolultabb lekérdező mondatot. Ezeket osztottuk fel tagmondatokra, és meghatároztuk, hogy mely tagmondatot illessze be az alkalmazás, amikor a felhasználó egy bizonyos keresési feltételt aktivizál. Előfordulhat, hogy egy tagmondat több feltételtől is függ, de lehet, hogy ugyanaz a feltétel aktivizál több tagmondatot. A végrehajtandó lekérdezésbe csak az aktivált tagmondatok kerülnek be.

Mindezeket az információkat a rendszer külön adatfájlokban tárolja, amelyekben a Bővíthető Jelölőnyelv

(Extended Markup Language = XML) segítségével határozza meg a tagmondatokat és azok kapcsolatait. Ezek a fájlok egyszerű szövegfájlok, így szükség esetén lehetőség van a rendszerben futó lekérdezések egyszerű átírására.

Az aktuális lekérdezési parancsokat — az egyszerűbbtől kezdve (pl. földtani indexek keresése) a bonyolultabbakig (pl. fekvő/fedő-keresés) — úgy állítottuk össze, hogy a kérdéseket a felhasználó a lehető legrugalmasabb módon tudja megfogalmazni. A lekérdezések paraméterezésére kiindulásként a „minta alapján történő lekérdezés (Query by Example)” módszert használtuk. Ennek lényege, hogy a felhasználó ún. keresési mintákat ad meg. A minta megadása a felhasználói felületen található üres mezők kitöltésével történik. Minden mezőbe csak a megfelelő típusú adat kerülhet. Az egyszerűbb lekérdezéseknél a mintákat egyszerre lehet alkalmazni a lekérdezés alapjául szolgáló listára (logikai ÉS kapcsolat). A módszer előnye, hogy rendkívül egyszerű, és könnyen átlátható, hogyan keres az alkalmazás.

A bonyolultabb lekérdezések futtatásához lehetővé tettük, hogy több azonos mintát adjon meg a felhasználó azoknál a mezőknél, ahol az értéket előre definiált listából lehet kiválasztani. Ilyen esetekben a többszörös értékek egyikének illeszkedése is elég a sikeres találatához (logikai VAGY kapcsolat).

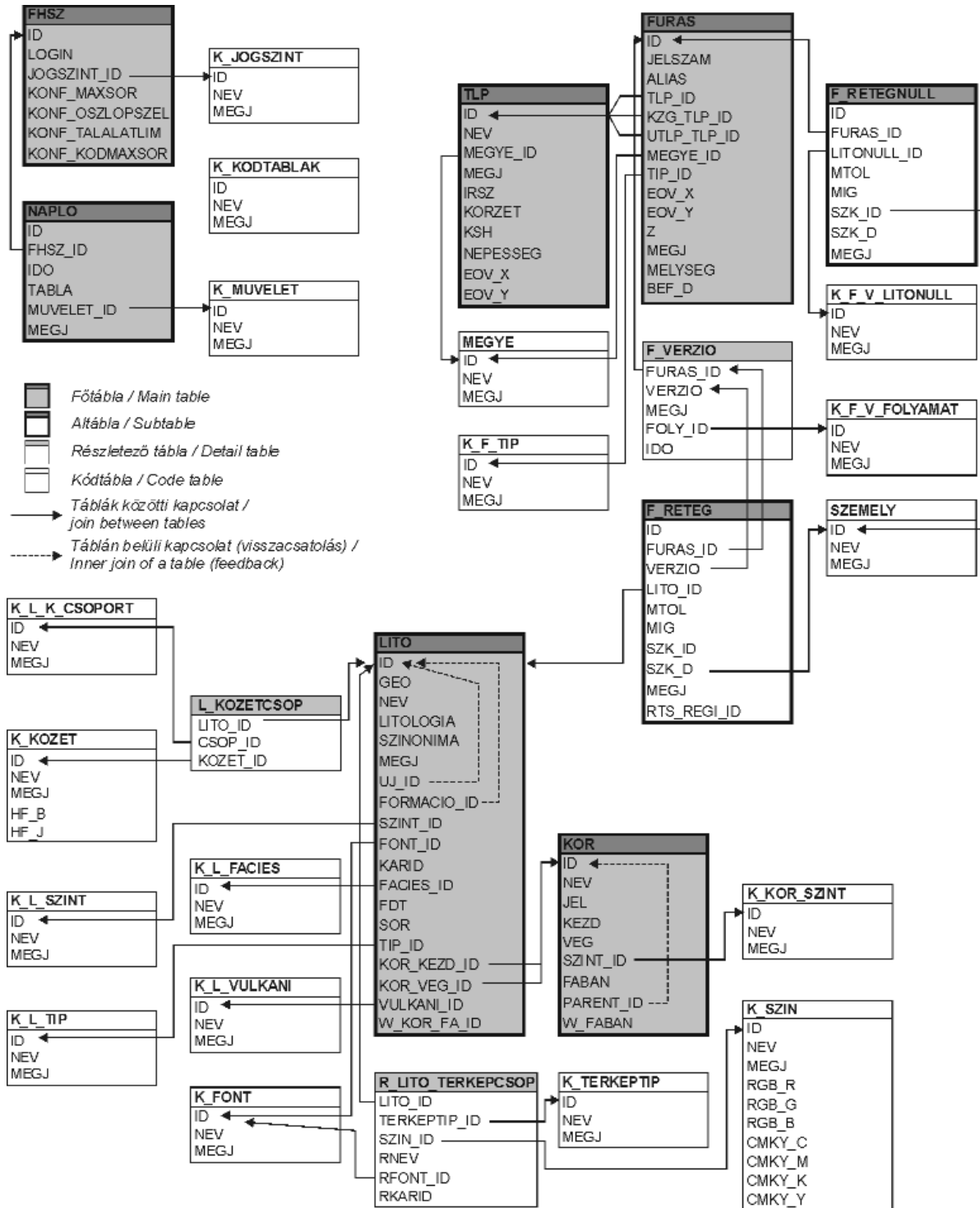
Egy alkalmazás használhatóságát a jól megtervezett adatmodellen kívül a barátságos felhasználói felület határozza meg leginkább. A fejlesztéskor egy gyorsan tanulható és minél könnyebben kezelhető felületet alakítottunk ki. Ez, webes lekérdező-felület lévén minden intézeti számítógépről (kliensről) egyszerűen, külön telepítés nélkül elérhető. A felhasználói felületet a cikk utolsó fejezetében részletesen bemutatjuk.

### Felhasználók

Az alkalmazás egyértelműen azonosít minden felhasználót, és tárolja, hogy kinek milyen jogosultságai vannak. Három felhasználói szint létezik: *Felhasználó*, *Értékelő*, *Adatgazda*. Alapértelmezésben mindenki Felhasználó, aki a MÁFI intranet használatára jogosult. Az Értékelők rétegsorok átértékelésére kapnak jogosultságot, az Adatgazda bármit megnézhet, bármit módosíthat.

### Az adatmodell

A tervezési fázis legelső feladata az adatmodell kialakítása volt. A kiindulási alap a már meglévő SQL fűrési adatbázis és az Ms Excel formátumú egységes jelkulcs volt. Ezekon kívül a Nemzetközi Rétegtani Bizottság 2003. évi hivatalos kortáblázata (OGG 2003) és az egységes jelkulcs (GYALOG 1996) alapján létrehoztunk egy abszolút kor-táblát (kortábla), mely a földtani korokat számokkal kifejezett időértékhez köti. A kortábla tartalmazta a földtörténeti korok hierarchiáját és sorrendjét is.



2. ábra. Az adatbázis modellje (a táblák és azok oszlopnevei)

Magyarázat a szövegben és a 9. táblázatban

Figure 2. The model of the database (the tables and the name of its columns)

A rendelkezésre álló három forrásanyagból egy adatbázist kellett építeni. Az új adatbázis egyesíti a korábban eltérő formákban létező adatokat. Szerkezete lényegesen eltér a korábbi fúrási adatbázisétól. Az adatokat felesleges többszörözés (redundancia) nélkül és jellegüktől függően önálló táblákra tagoltan tároljuk. A táblák típusai: főtáblák, altáblák, kódtáblák és részletező táblák. Az adatmodell

részét képezik még a különböző visszacsatolások és megszorítások is (2. ábra). Az alábbiakban részletesen ismertetjük, melyik milyen szereppel rendelkezik.

### Főtáblák, altáblák

Főtábláknak nevezzük azokat a táblákat, melyek az adatbázis alapadatait tartalmazzák. Ezeket gépi azonosítók

9. táblázat. Az adatbázis fő- és altáblái, valamint azok oszlopai  
 Table 9. The main and subtables of the database and its columns

Fő-, illetve altábla neve	A tábla oszlopainak tartalma [a gépi azonosítók (ID vagy ID végű) kivételével]
FURAS (a fúrások adatai) Altáblái: F_RETEGNULL F_RETEG	JELSZAM – a fúrás jele, száma ALIAS – korábbi fúrásnév (jel, szám) EOV_X/Y – a fúrás EOV koordinátái Z – a fúrás magassági (Balti) koordinátája MELYSEG – a fúrás talpmélysége BEF_D – a fúrás bevezetésének dátuma (év)
F_RETEGNULL [az eredeti rétegsorok (0. verzió) adatai]	MTOL – a réteg teteje MIG – a réteg alja SZK_D – az átértékelés időpontja (szakértés dátuma)
F_RETEG (átértékelt rétegsorok adatai)	VERZIO – az átértékelés verziója MTOL – a réteg teteje MIG – a réteg alja SZK_D – az átértékelés időpontja (szakértés dátuma) RTS_REGI_ID – a rétegsor korábbi azonosítója
TLP (Magyarország települései)	IRSZ – irányítószám KORZET – telefonkörzet-szám KSH – KSH-azonosító NEPESSEG – az 1998. évre vonatkozó népességszám EOV_X, EOV_Y – a település középponti koordinátája
LITO (a litológiai egységek adatai)	GEO – index LITOLOGIA – litológia SZINONIMA – esetleges szinonima UJ_ID – a régi egységek új megfelelőire mutató visszacsatoló-azonosító FORMACIO_ID – a litosztratigráfiai besorolásra mutató visszacsatoló-azonosító KARID – reprezentáló karakter azonosítója FDT – a korábbi rendszerben létező egyértelmű indexazonosító SOR – sorrend W_KOR_FA_ID – a webes térképi megjelenítésnél használt, nagyobb időegységre mutató azonosító
KOR (földtörténeti korok)	JEL – a kor jele (pl. Qh, P, T) KEZD – a kor kezdete (alja) millió évben VEG – a kor vége (teteje) millió évben FABAN – a grafikus kortáblában használt megjelenés-szabályzó PARENT_ID – nagyobb időegységre mutató visszacsatoló-azonosító W_FABAN – a webes térképek jelkulcsában használt megjelenés-szabályzó
FHSZ (felhasználói adatok, beállítások)	LOGIN – felhasználó számítógépének neve KONF_MAXSOR – találati táblában megjelenő sorok maximális száma KONF_OSZLOPSZEL – oszlopszélesség (megjelenő karakterek száma) KONF_TALALATLIM – találati listánál a sorok számára figyelmeztetés küszöbe KONF_KODMAXSOR – a maximális sorok száma egy kódlistában
NAPLO (változások naplózása)	IDO – a művelet végrehajtásának időpontja TABLA – a tábla, amelyen a műveletet végrehajtották

(ID) segítségével kapcsolják össze az egyéb táblákban (kiegészítő táblák) tárolt adatokkal. A fő táblák önmagukban emiatt nem értelmezhetők, hiszen többnyire csak a hivatkozó azonosítókat tartalmazzák. Azokat feloldva viszont használható táblát kapunk.

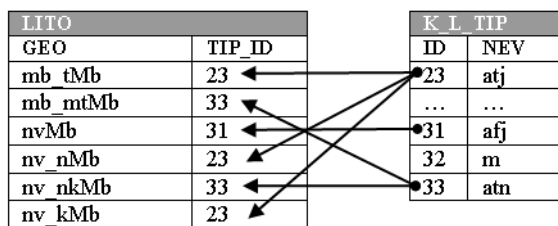
Az adatbázis két legnagyobb fő táblája a FURAS tábla, mely a fúrások adatait tartalmazza, és a LITO tábla, mely tartalmában és szerepében egyezik a korábbi Ms Excel formátumú jelkulcs táblával. Ugyancsak fő tábla tárolja a földtörténeti korok (KOR), a települések (TLP) és a felhasználók (FHSZ) adatait. Kiemelten fontos fő tábla a NAPLO tábla, mely az adatbázisban végrehajtott műveleteket (törlés, beszúrás, módosítás, exportálás) felhasználóhoz kötve rögzíti.

Az altáblák olyan kiegészítő táblák, melyek tartalmazzanak alapadatokat is. Mégsem tekintjük őket fő tábláknak, mert a kódolt részeket feloldva sem kapunk használható táblát. Az adatbázis két altáblája (F\_RETEGNULL, F\_RETEG) a LITO táblához tartozik, és a rétegsorokat tartalmazza. A rétegsorok adatai csak fúráshoz kapcsolva használhatók (9. táblázat).

#### Kódtáblák

Az egységes jelkulcs több oszlopa olyan szöveges adatokat, „kódokat” tartalmazott, amelyek nem vehettek fel akármilyen értéket: a felhasználó csak egy jól definiált halmazból választhatott, ha értelmes információkat akart bevenni a rendszerbe. Jó példa erre az egységes jelkulcs TIPUS

oszlopa (4. táblázat), melyben a képződmények típusát betűkkel jelöltük. Hagyományos adatbevitel esetén azonban akár figyelmenlenségéből is kerülhetett adat az adatbázisba. A MÁFI új rendszerében a probléma elkerülése érdekében külön táblákban tartjuk nyilván azokat az adatokat, melyek más táblák egy adott oszlopában előfordulhatnak. Előző példánknál maradván a TIPUS oszlopban előforduló jeleket egy K\_L\_TIP nevű tábla tartalmazza. Ebben a táblában minden képződménytípus kap egy gépi azonosítót (ID), melyhez, mint címkét hozzárendeljük az általunk használt képződménytípus-jelet. Az így létrejött táblát kódtáblának nevezzük. A jelkulcs táblába (LITO) csak a gépi azonosító kerül be, hivatkozásként a címkére (3. ábra).



3. ábra. A TIPUS oszlop adatait a K\_L\_TIP kódtáblából olvassa ki a LITO főtábla

LITO tábla: mb\_tMb, mb\_mtMb = Magastaxi Amfibol-piroxénandezit Tagozat, nvMb = Nagyvölgyi Dácitufa Formáció, nv\_nMb = Nógrádi Dácit Tagozat, nv\_kMb, nv\_nkMb = Nagyoppányi Andezit Tagozat.  
K\_L\_TIP tábla: NEV oszloplemeinek magyarázatát lásd a 4. táblázatban

Figure 3. The LITO main table reads the data of column TIPUS from code table K\_L\_TIP

A kódtábláknak két nagy előnye van:

— Változás esetén elég egy helyen módosítani a címkét. A gépi azonosítók kapcsként továbbítják a változást az összes szükséges helyre.

— Helytakarékos módszer, mivel a címkét csak egy helyen, a kódtáblában tárolja, és az esetek többségében kevesebb karaktert, és emiatt kevesebb tárhelyet felhasználó számmal jelöli azt.

A rendszer 29 táblája közül 19 kódtábla (pl. színek, korok, fűrástípusok, fácies, települések, átértékelők). Ezek többnyire csak három oszlopot tartalmaznak: ID (gépi azonosító), NEV (a tábla témájának címkeadatai), MEGJ (megjegyzés) (10. táblázat).

**Részletező táblák**

Hatékony keresések futtatása érdekében a korábbi szöveges leírásokat olyan kisebb információsomagokra bontottuk, amelyek géppel könnyen azonosíthatók. Ez

10. táblázat. Az adatbázis kódtáblái, és azok tartalma

Table 10. The code tables of the database and its contents

Kódtábla neve	Kódtábla tartalma (címkéadatok)
K_F_LITONULL	az OFGA fűrési adatbázisában használt egységek jelei
K_F_TIP	fűrás típusa
K_F_V_FOLYAMAT	fűrásátértékelési projektek
K_FONT	betűtípusok
K_JOGSZINT	felhasználói jogosultsági szintek
K_KODTABLA	a kódtáblák áttekintőtáblája
K_KOR_SZINT	a korok hierarchikus szintjeinek nevei (pl. emelet, sorozat)
K_KOZET	a kőzetek nevei
K_L_FACIES	fáciesek
K_L_K_CSOPORT	kőzetdominancia-csoportok (elsődleges, másodlagos stb.)
K_L_SZINT	litosztratigráfiai besorolás (pl. formáció-csoport, tagozat stb.)
K_L_TIP	a litológiai egységek típusa (3. táblázat)
K_L_VULKANI	vulkáni, szubvulkáni, intruzív magmás és metamorf egységek fáciese (4. táblázat)
K_MUVELET	az adatbázisban végrehajtható műveletek (pl. exportálás, törlés)
K_SZIN	színtábla (itt tároljuk az adott szín RGB és CMYK komponenseit is)
K_TERKEPTIP	térképek, térképrendszerek
MEGYE	Magyarország megyéi
SZEMELY	az átértékelést végző személy neve

történt a LITOLOGIA oszloppal is, amelyet átdolgoztunk egy öt oszlopból álló, egyszerűbb szerkezetű adattartalomra (11. táblázat). Az adatbázisba természetesen bekerült az eredeti litológiai leírás is, de a keresés nem ez alapján történik.

Nem célravezető pont öt oszlop felvétele az LITO táblába. Egyrészt azért, mert nincs minden földtani egységben ötféle kőzet, másrészt, ha bármilyen döntés miatt nem öt, hanem tíz elem részletességgel akarnánk nyilvántartani a földtani egységek litológiáját, akkor további oszlopokat kellene felvenni a jelkulcs táblába. Ez adat-szerkezet-módosítással jár, ami maga után vonja a lekérdezések megváltoztatását. Egy egyszerű igény pilanatok alatt komoly problémát eredményez.

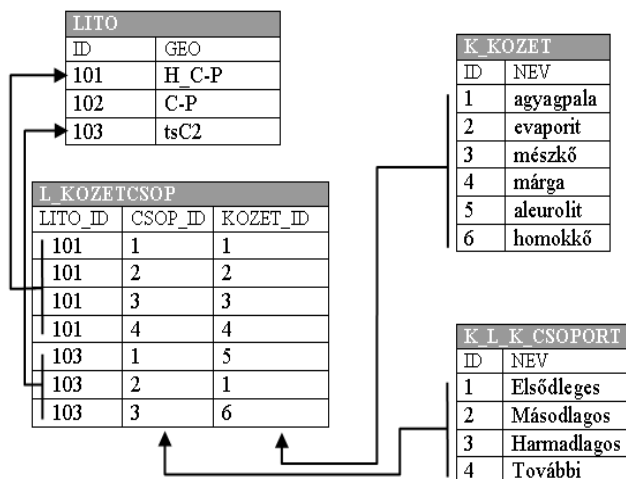
Ilyen esetekben célszerűbb részletező táblákat használni. Ezek a táblák egy tábla egy rekordjához kapcsolják egy vagy több kódtábla több rekordját. Előző példánknál maradván a LITO főtábla és a kőzetek nevét tartalmazó K\_KOZET kódtábla között helyezkedik el az L\_KOZET-

11. táblázat. A Perkupai Anhidrit Formáció (pP2) litológiájának eredeti (Excel) és az adatbázison belüli keresés számára előkészített formája

Table 11. Original (Excel) and 'prepared for database-search' lithology of the Perkupa Anhydrite Formation (pP2)

Eredeti (Excel) forma	LITOLOGIA				
	szürke anhidrit (dolomit) és márga váltakozása, tarka homokkő és aleurolit rétegekkel				
Adatbázis számára előkészített forma	LITOLOGIA1	LITOLOGIA2	LITOLOGIA3	LITOLOGIA4	LITOLOGIA5
	anhidrit	dolomit	márga	tarka homokkő	aleurolit

CSOP részletező tábla. Ebben minden rekord tartalmaz egy mutatót a LITO fő tábla egy rekordjára (LITO\_ID) és a K\_KOZET kód tábla egy rekordjára (KOZET\_ID). Ugyanebben a táblában, ugyanezzel a módszerrel (a K\_L\_K\_CSOPORT kód táblát használva) csatoljuk a kőzetekhez azok rétegtani egységeken belüli dominanciáját (4. ábra).



4. ábra. Részletező tábla-megoldás a litológiai adatok tárolására  
Tábla- és oszlopnevek magyarázatát lásd a 9. és 10. táblázatban

Figure 4. Detail table solution for lithological data storing

Maguk a részletező táblák is tartalmazhatnak alapadatokat, ahogy erre az adatbázis másik két részletező táblájában (R\_LITO\_TERKEPCSOP, F\_VERZIO) példát is láthatunk (12. táblázat).

### Megszorítások

Adatbevitelkor előfordulhat az a hiba, hogy egy táblába olyan gépi azonosító kerül, amelynek nincs megfelelő címkéje az adott kód táblában.

Az adatbázis kezelő-rendszerek erre a problémára frapáns megoldást adnak, amelyeket átfogó néven meg-

szorításoknak nevezünk. Röviden: e rendszerek csak olyan elemeket (rekord) engednek bevinni az adatbázisba, amelyek bizonyos feltételeknek eleget tesznek. Például rendszerünk csak olyan indexeket enged bevinni az egységes jelkulcsot tartalmazó LITO táblába, amelyeknek a megadott típusazonosítója létezik a típusokat tartalmazó K\_L\_TIP kód táblában. Ez a megszorítás visszafelé is érvényes: mindaddig lehetetlen törölni a K\_L\_TIP kód táblából egy adott típust, amíg arra bárhol található hivatkozás. Az adatbázis nem engedi, hogy inkonzisztenssé tegyünk.

Más megszorításokat is alkalmazhatunk. Kötelezővé tehetjük egy mező kitöltését. Megadhatjuk, hogy egy táblán belül egy bizonyos mezőnek minden rekordnál különbözőnek kell lennie. Ez utóbbira a LITO tábla GEO oszlopa jó példa, mely a litológiai egységek indexét tartalmazza.

### Visszacsatolások

Egy litológiai index elavulttá válhat, ha pl. azt a rétegtani egységet „kiváltja” egy másik. Az eredeti index azonban nem tűnhet el az adatbázisból, mivel máshol (pl. térképeken) még szerepelhet a régi hivatkozás is. Ezért nyilvántartjuk, hogy az adott index már nem használatos, és van helyette újabb. Ennek dokumentálását az egységes jelkulcsban összesen öt oszlop oldotta meg (3. táblázat). Erre a megoldásra a táblázatkezelő adottságai (hiányosságai) miatt volt szükség.

Az adatbázis kezelő-rendszerek szerencsére egyszerűbb megoldási módot nyújtanak a problémára. Ez szinte ugyanaz, mint a kód táblánál használt módszer, azzal a különbséggel, hogy a jelkulcs tábla lesz saját maga kód táblája. Minden indexhez felveszünk egy gépi azonosítót (ID). A jelkulcs táblában az eddigi öt oszlop helyett csak kettőt tárolunk: magát az indexet (amely korábban a GEO\_ID oszlopban szerepelt), valamint ha ez elavult, akkor annak az indexnek a gépi azonosítóját, amit használni kell helyette (UJ\_ID).

12. táblázat. Az adatbázis részletező táblái és azok tartalma

Table 12. Detail tables of the database and its contents

Részletező tábla neve	A tábla oszlopainak tartalma
L_KOZETCSOP (litológiai egységekhez csatol kőzetneveket és azok dominanciáját) Fő táblája: LITO Kód táblái: K_KOZET, K_L_K_CSOPORT	LITO_ID - a LITO táblában lévő rekord azonosítója CSOP_ID - a K_L_K_CSOPORT táblában lévő rekord azonosítója KOZET_ID - a K_KOZET táblában lévő rekord azonosítója
R_LITO_TERKEPCSOP (litológiai egységekhez csatolja azok térképi megjelenítéséhez szükséges adatokat) Fő táblája: LITO Kód táblái: K_FONT, K_TERKEPTIP, K_SZIN	LITO_ID - a LITO táblában lévő rekord azonosítója TERKEPTIP_ID - a K_TERKEPTIP táblában lévő rekord azonosítója SZIN_ID - a K_SZIN táblában lévő rekord azonosítója RNEV - az adott földtani index, adott térkép rendszerben használt rövid indexe RFONT_ID - az adott rövid indexhez tartozó betűtípus RKARID - az adott rövid indexhez tartozó karakterkészlet-azonosító
F_VERZIO (fúrásokhoz csatolja azok ártértékeléseinek rétegsori adatait) Fő táblája: FURAS Kód táblái: K_F_V_FOLYAMAT, F_RETEG	FURAS_ID - a FURAS táblában lévő rekord azonosítója VERZIO - az ártértékelés verziószáma MEGJ - megjegyzés FOLY_ID - az ártértékelést összefogó projekt neve IDO - az ártértékelés időpontja

LITO				
ID	GEO	NEV	UJ_ID	FORMACIO_ID
2995	meK1	Magyaregregyi Konglomerátum Formáció		
2996	me_jK1	Jánosipusztai Tagozat		2995
2997	me_4K1	Magyaregregyi Formáció, negyedik rétegtag	2996	2995
2988	me_3K1	Magyaregregyi Formáció, harmadik rétegtag	2925	2995
2993	me_pK1	Pusztabányai Tagozat		2995
2994	me_2K1	Magyaregregyi Formáció, második rétegtag	2993	2995
2921	me_1K1	Magyaregregyi Formáció, első rétegtag	2928	2995
3800	hv-mK1	Hidasivölgyi és Mecsekjánosi Formáció összevontan		
3799	hv-meK1	Hidasivölgyi és Magyaregregyi Formáció összevontan		
2923	hvK1	Hidasivölgyi Márka Formáció		

5. ábra. A visszacsatoló tábla működési elve a LITO táblában „elavult” index (szürke nyíl) és nagyobb litosztrati-gráfiai csoport (fekete nyíl) esetén

Az oszlopnevek magyarázatát lásd a 9. táblázatban

Figure 5. Operating principle of a feedback table in case of “old” unit (grey arrow) and lithostratigraphical group (black arrow) in LITO table

Hasonló módon tárolhatjuk azokat a litosztrati-gráfiai csoportinformációkat, amelyeket korábban a három LITO\_EGYSEG oszlopban tartottunk (2. táblázat). Ehhez csupán még egy oszlopot (FORMACIO\_ID) kell felvenni, mely a litosztrati-gráfiailag nagyobb egységnek gépi azonosítóját tartalmazza. A korábbi nyolc oszlop helyett csak ötre van szükség (5. ábra).

Az adatbázis harmadik visszacsatolása a KOR táblában található, amely a korok hierarchiáját rendezi.

#### Az adatok betöltése

Egy minden részletet helyesen kezelni tudó adatmodell felépítése komoly munka, ám elkészülte és tesztelése nem jelenti azt, hogy a munka nehezen túl vagyunk. A rendszer a fent említett beépített megszorítások miatt sokkal „szigorúbb”, mint egy táblázatkezelő. A táblázatokban, kényszerítő szabályok nélkül tárolt adathalmaz minden igyekezet ellenére tartalmazhat olyan hibákat, amelyek megnehezítik vagy esetleg meggátolják az adatok betöltését az adatmodellbe.

Például ha az adatbázisban megszorítás, hogy a jelkulcsot tartalmazó LITO tábla GEO mezője az egész táblára vonatkozóan egyedi legyen, akkor egy valamilyen okból ismétlődő index máris hibát jelent.

Ugyanez történhet fordítva is. Mivel a jelkulcs táblában hivatkozunk a KOR táblában tárolt földtani kormeghatározásokra, a KOR táblát előbb kellett feltölteni, mint a LITO táblát. Viszont a LITO táblában előfordultak hivatkozások olyan korokra, amelyek a KOR táblában nem szerepeltek. Ezeket a problémákat az adatfeltöltés előtt ki kellett javítani.

A betöltéshez számos SQL parancs készült. A meglévő Excel-táblákat (egységes jelkulcs, kortábla) feltöltöttük egy megszorításokat nélküli adatbázisba. Az áttöltő program ezt az adatbázist ellenőrizte az adatmodellben érvényes megszorítások alapján. Ezt követően válogatta át és töltötte át az adatokat a már végleges helyükre, a megfelelő táblákba.

#### A felhasználói felület

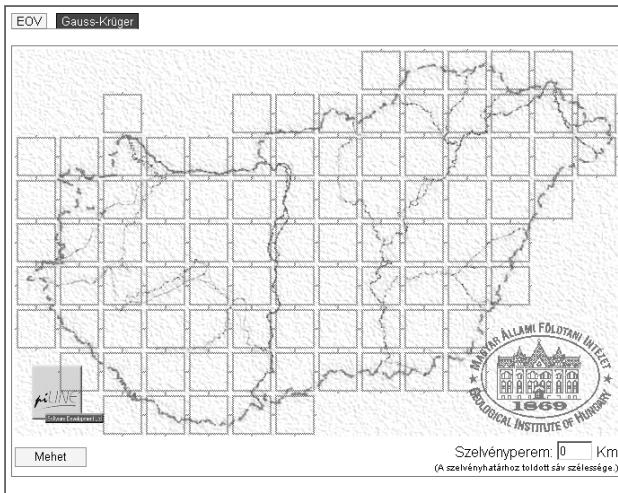
Az internetes technológia mára lehetővé tette, hogy interaktív weblapok segítségével maga a felhasználó határozhassa meg a megjelenő tartalmat. Az utasításokat a háttérben egy webkiszolgáló fogadja, amely egy, a felügyelete alatt futó programmal létrehoz egy olyan szöveges dokumentumot, amit a böngésző meg tud jeleníteni. Ez rendszerint Hiperszöveg Jelölőnyelven (Hypertext Markup Language = HTML) készül, ami dokumentumok formázott megjelenítését célozza meg. A teljes felület alapja tehát a HTML.

A webkiszolgálói feladatokat (honlapok tárolása, illetve a megfelelő működéshez szükséges programok biztosítása) egy Microsoft Internet Information Server (IIS) látja el az alkalmazásban. Az IIS magába foglalja az Active Server Pages (ASP) technológiát, ami lehetővé teszi, hogy dinamikusan hozzunk létre szöveges dokumentumokat. Teszi ezt úgy, hogy ezeket a generálást végző programkód a később láthatóvá váló oldalakba illeszti be. Így érdekes módon megfordul a helyzet a hagyományos alkalmazásfejlesztéshez képest: ott a kész program hoz létre egy dokumentumot a „semmiből”, míg itt a kész sablondokumentumot egészítjük ki a változó tartalmat megjelenítő programkóddal (Microsoft 2005a).

Ezek a kódok ECMAScript nyelven íródtak (Ecma 1999), ami egy szabványosított utóda a JavaScript programozási nyelvnek. A webkiszolgálón az oldalakat generáló programok nyelve a JScript, amely gyakorlatilag a Microsoft szerveroldali JavaScript megvalósítása (Microsoft 2005b). Tulajdonképpen tehát az egész alkalmazás JavaScript nyelven íródott.

Az adatbázisban lévő adatokhoz lekérdezéseken keresztül lehet hozzáférni. A lekérdezéseket témák szerint öt csoportba soroltuk:

- Litológiai egységek: földtani indexekre kereshetünk.
- Litológiai egységek térképsorozat szerint csoportosítva: szintén kereshetünk földtani indexekre, de az eredmények adott térképrendszerhez lesznek kötve; egy index így többször is előfordulhat a találati listában.



6. ábra. Az alkalmazás grafikus szelvényválasztó panelja 1:100 000-es Gauss-Krüger lapokra

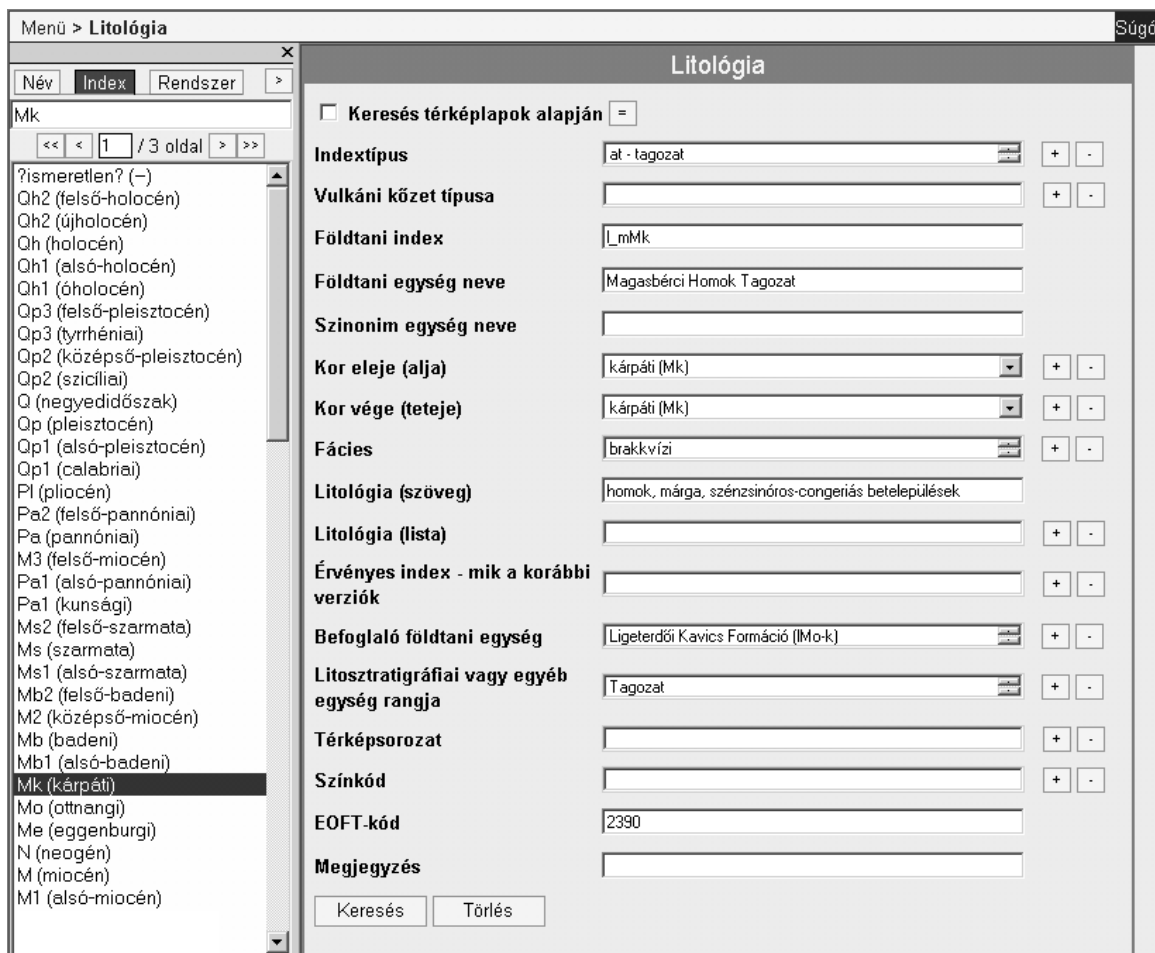
Figure 6. The graphic mapsheet selector of the panel for Gauss-Krüger sheets of scale 1:100 000

— Fúrások: a fúrások általános adataira kereshetünk bármely adatuk alapján.

— Fúrások rétegsorokkal: az előző keresési menüvel azonos keresést végezhetünk, azonban a találati táblában szerepel(nek) az adott fúrás rétegsora(i) is.

— Réteg fekü/fedő: adott képződmény(ek) fedőjét vagy fekjét kereshetjük a fúrásokban.

Az egyes témákhoz külön lekérdező-oldalak tartoznak. Ezeket két különböző módon lehet a keresési feltételeket meghatározni. Kereshetünk szabadon beírható értékek, illetve előre definiált, fix értékek alapján. Ez utóbbi lehetővé tette egyedi fejlesztést igényelt, mivel a HTML nyelv nem támogat olyan megoldást, amely egyszerűen lehetővé tenné a nagyszámú értékből történő választást. Egy szöveges beviteli mezőt és egy hagyományos értékválasztót illesztettünk össze JavaScript segítségével úgy, hogy reagáljanak egymás változásaira. Az értékválasztó összeköttetésben van még a megjelenítővel is, így bármelyik érték részlete megjeleníthető egy gombnyomással.



7. ábra. A litológiai egységek keresőpanelja

A legfelső sor = jelével lehet megnyitni a grafikus térképszelvény-választót (6. ábra). A +/- gombokkal érhető el az értékválasztók, melyek közül a földtörténeti korokhoz tartozó lista részlete látható az ábra bal oldalán

Figure 7. The search panel of the lithological units

You can open the graphic map sheet selector (Figure 6.) by clicking the = sign in the upper row. Clicking the +/- signs opens the value selectors. On the left side if this figure you can see the fragment of the open value selector of the geological times

Keresés térképlapok alapján =

Keresés tetszőleges téglalap alapján (X>400 000, Y<400 000)

A téglalap északnyugati sarkának EOY koordinátája X  Y

A téglalap délkeleti sarkának EOY koordinátája X  Y

---

**További keresési feltételek**

Település  + -

Fúrás jele

Megjegyzés

Fúrás típusa

Csak átértékelt fúrás

Projekt

Szakértő  + -

Réteg litológiai egysége  ^ + -

---

Keresés korok alapján (csak átértékelt fúrásokra)

Kor eleje (alja)  + -

Kor vége (teteje)  + -

8. ábra. A fúrások keresőpanelja

Figure 8. The search panel of the boreholes

Szintén HTML és JavaScript segítségével valósítottuk meg az alkalmazásban található grafikus térképszelvényválasztó panelt (6. ábra). Jelenleg a két hazai térképrendszer (EOTR, Gauss-Krüger) 1:100 000-es térképlapjai alapján lehet területet meghatározni, és a kiválasztott területről adatokat lekérdezni.

Litológiai egységek keresésekor a feltételeket 18 szempont alapján szűkíthetjük (7. ábra). Ezek közül egy a grafikus szelvényválasztó (6. ábra), amellyel adott térképszelvényre eső indexeket kereshetünk. 11 db értékválasztó segíti a feltételek további szűkítését. Ezek egy-egy kódtábla tartalmát jelenítik meg, amelyből akár egyszerre több elemet is kiválaszthatunk. Értékválasztó segíti még a litológia, fácies, indextípus, vulkáni kőzettípus, térkép vagy földtani kor alapján történő keresést is. Hat olyan keresési feltétel van, amelyek tartalmát a felhasználó szabadon viheti be (pl. földtani index, földtani egység neve).

Fúrás keresésekor 12 szempont alapján tudunk keresni

(8. ábra). Területi szűrést végezhetünk a már ismert grafikus szelvényválasztóval (térképlapok alapján) és tetszőleges téglalapra is (északnyugati és délkeleti sarokpontjainak EOY koordinátáival). A 7 db értékválasztó (pl. település, fúrás típusa, kor) közül rendhagyó a fúrás rétegeiben található litológiai egységek alapján történő keresés. Itt ugyanis lehetőség van a 6. ábrán látható panel előhívására, és az ott definiált keresés eredményét helyezi be a rendszer az aktuális fúrás keresés feltételeként. Lehetőség van csak az átértékelt fúrások keresésére is.

Külön keresőpanel teszi lehetővé rétegek fekjének vagy fedőjének keresését. Ez a 8. ábrához képest annyiban változik, hogy a 'Réteg litológiai egysége' és a két korra vonatkozó feltételek helyett kiválaszthatjuk, hogy egy egységnek vagy kornak az adott fúrásokban a fedőjét vagy másikat kereséssel a fekjét kapjuk találatként.

A keresések eredménye táblázatként jelenik meg a képernyőn (9. ábra). A mezők tartalma egyszerű szöveg

Fúrás rétegsorokkal, 5 találat <b>Export</b> Nézet: <b>1</b> <b>2</b>								
Fúrás jele	X	Y	Z	Mélység	Település	Index	-tól (m)	-ig (m)
Bsz-55	559008	222967	362	340	Bakonyszentkirály	Qp-h	0	9
Bsz-55	559008	222967	362	340	Bakonyszentkirály	oO11-2	9	309.9
Bsz-55	559008	222967	362	340	Bakonyszentkirály	dT3	309.9	340
Bsz-55	823365	321539.6	225.28	34.3	Bodrogszegi	Q	0	0.8
Bsz-55	823365	321539.6	225.28	34.3	Bodrogszegi	M3	0.8	34.3

9. ábra. A Bsz-55 jelű fúrásra keresés találati táblája

Figure 9. The search result table of the Bsz-55 signed boreholes

vagy hiperhivatkozás lehet. Ez utóbbi segítségével, egyetlen kattintással meg tudjuk tekinteni az adott értékhez tartozó részleteket. Ehhez nem szükséges JavaScript, hiszen a linkelés lehetőségét — az Interneten megszokott módon — maga a HTML nyelv nyújtja. Ez egy jó példa arra, hogyan tudjuk a webes alkalmazások előnyeit kihasználni.

Bármely keresés találati táblázatát exportálni lehet a rendszerből, hogy azok további feldolgozásra is alkalmasak legyenek.

Mindegyik keresési tábla több nézetben is megtekinthető. Közöttük az oszlopok számában van különbség. Bármely oszlopra kattintva, annak tartalma szerint lehet sorba rendezni a teljes találati listát.

Az adatgazdák és az átértékelők ugyanezen a felületen keresztül tudják módosítani az adatbázisban található adatokat. Számukra azonban a megfelelő adatok beviteli mezőkben jelennek meg, lehetővé téve így azok módosítását. Külön gombok segítségével teljesen új adatokat is bevihetnek a rendszerbe.

## Összefoglalás

A MÁFI-ban a térképi és fúrás adatbázisának megteremtéséhez egységes jelkulcsrendszert dolgoztunk ki. A jelkulcs elfogadásával egységesen kezelhető térképi és fúrás adatbázisok jöttek létre. Az egységes jelkulcs táblázat átláthatóvá tette a rendszert. Ebben az időszakban érvényes jelkulcsi elemek és azok földtani tartalma könnyen visszakereshető volt. Erre a jelkulcs táblázatra alapozva dolgoztunk ki a fúrás adatbázis szerkezetét, majd töltöttük fel az adatbázist több mint 43 000 fúrás adatával.

A könnyebb és szélesebb körű felhasználás céljából elkészítettük az egységes jelkulcs és a fúrás adatbázis közös webes lekérdező felületét. Ez a MÁFI intranetes hálózatán működik, biztosítva a könnyű, áttekinthető felhasználást. A rendszer technikai háttere kifogástalanul működik, és az eddigi tapasztalatok során felmerült hiányosságok pótlására, kisebb problémák megoldására fel volt készítve. A későbbiekben a jelenlegi verzióval szemben felmerült új igényeket is meg kívánjuk valósítani, közelebb kerülve ezzel a táblázatkezelők kényelméhez és megőrizve a jelenlegi pontosságot.

## Irodalom — References

- Ecma 1999: Standardizing Information and Communication Systems — 262, 3rd Edition, December 1999 — <http://www.ecma-international.org/publications/files/ECMA-ST/Ecma-262.pdf>
- GYALOG L. (szerk.) 1996: A földtani térképek jelkulcsa és a rétegtani egységek rövid leírása. — *Magyar Állami Földtani Intézet Alkalmi Kiadványa 187*, Budapest, 171 p.
- GYALOG L., BUDAI T. (szerk.) 2004: Javaslatok Magyarország földtani képződményeinek litosztratigráfiai tagolására. — *A Magyar Állami Földtani Intézet Évi Jelentése 2002*, pp. 195–232.
- GYALOG L., CSÁSZÁR G. (szerk.) 1996: II.b. A negyedidőszaknál idősebb rétegtani egységek (a Magyar Rétegtani Bizottság elfogadott egységei, kiegészítésekkel) — In: GYALOG L. (szerk.): A földtani térképek jelkulcsa és a rétegtani egységek rövid leírása. *A Magyar Állami Földtani Intézet Alkalmi Kiadványa 187*, Budapest, pp. 65–150.
- GYALOG L. 2004: A földtani térképek jelkulcsrendszere, mint a földtudományi adatbázisrendszer alapja. PhD értekezés. — *Kézirat*, Pécsi Tudományegyetem, Természettudományi Kar, Földtudományi Doktori Iskola Adattára, Pécs, Magyar Állami Földtani Intézet könyvtára
- GYALOG L., TULLNER T., TURCZI G., TURTEGIN E. 2005: Magyarország hegyvidéki területeinek fúrás és földtani térképi adatbázisa (a Magyar Állami Földtani Intézet és a Mol Rt. közös projektje) — *A Magyar Állami Földtani Intézet Évi Jelentése 2004*, (jelen kötet)
- Microsoft 2005a: Active Server Pages, <http://msdn.microsoft.com/library/default.asp?url=/library/en-us/dnanchor/html/activeservpages.asp>
- Microsoft 2005b: JavaScript, <http://msdn.microsoft.com/library/default.asp?url=/library/en-us/script56/html/js56jsorijscript.asp>
- OGG, G. 2003: International Stratigraphic Chart. — International Commission on Stratigraphy, <http://www.stratigraphy.org/chus.pdf>