

Túlnyomásos formációk előrejelzésének hazai tapasztalatai

CSABA JÓZSEF

Az utóbbi években különös gondot fordítottak a fúrási sebesség növelésére. Elsősorban a kőzetbontás mechanizmusát tanulmányozva, annak hatékonyságát elősegítő tényezőket igyekeztek megvalósítani a fúrólyukmélyítés során.

A kőzetbontás aktív tényezőinek (fúróterhelés, fordulatszám) technikailag megvalósítható maximális vagy optimális megvalósítása mellett törekedtek a lyuktalpnymomás csökkentésére. A törekvések eredményeképp — ha technikailag megvalósítható maximális értékű aktív tényezőket választottak — a rotációs idő csökkent, a fúrási sebesség növekedett. Erre szükség akkor volt, ha egy-egy litológiai összetétel gyors átfúrása és a lyukszakasz beléscsővezése műszaki problémák (lyukfalomlás stb.) elejét vette.

Ha a lyuktalpnymomás csökkentése mellett az optimális aktív tényezőket választják, akkor a fúrás mélyítésére fordított idő csökken, azaz nő a lyukmélyítési sebesség. Ez elsősorban gazdaságossági kérdés.

Úgy a fúrási sebesség, mint a lyukmélyítési sebesség növelésének hatékony módja — az aktív fúrási tényezők és kőzetbontás mechanizmusát kedvezően befolyásoló paraméterek célszerű megválasztásán kívül — az öblítőközeg jellemző tulajdonságainak (viszkozitásának, de elsősorban fajsúlyának) olyan előírása, hogy öblítés közben az iszapozslop dinamikus lyuktalpi nyomása közel azonos legyen a rétegnymással.

Tehát nincs túlegyensúlyozás! Ebből adódóan az anomális rétegnymású helyeket alacsonyabb fajsúlyú öblítőszappal közelítik meg. A lyukmélyítés biztonsága szempontjából ezért szükséges a túlnyomásos rétegek helyének előrejelzése, és szükséges a rétegnymás értékek ismerete. Ezenkívül a fúrólyuk biztonsága is növelhető a fúrási tervekben előírt védő beléscsőoszlopok helyének pontosíthatósága miatt.

A legújabb kutatási eredmények pedig arra engednek következtetni, hogy célszerű a rétegvizsgálatok kijelölésekor segítségül hívni a túlnyomásos formációk előrejelzésére használatos módszereket is.

Túlnyomásos formációk előrejelzésének kőzetzfizikai alapjai

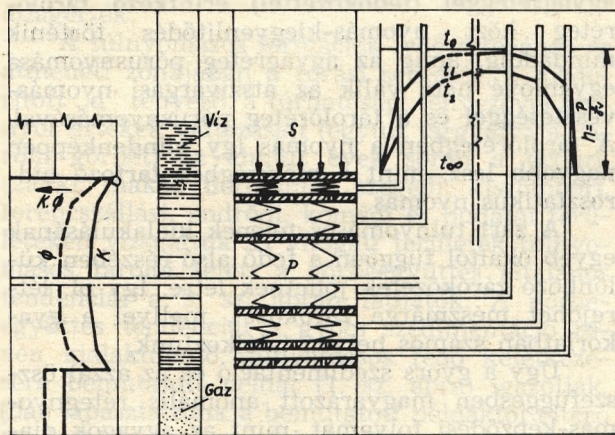
Hazánkban, a túlnyomásos szénhidrogéntároló telepek közül, a pliocénnél idősebb, vastag pliocén összlettel fedett szénhidrogéntároló telepek — kivéve a mezozoos repedezett mészkőtelepeket — zárt, egyes esetekben 90%-os túlnyomással jelentkező formációi mellett jelentősek az alsópannon — nagyobb mélységekben előforduló — konszolidálatlan formációi is. A fentiekben kívül nagymérvű túlnyomásosság jel-

lemzi — egyes esetekben eléri a 110%-ot is — a vastag felső- és alsópannon üledékösszlet alapján, illetve a miocén tetején az átmeneti törmelekes konszolidálatlan tárolókőzetet.

A zárt túlnyomásos telepek kialakulásában a gyors szedimentáción, tehát a mechanikus összenyomáson kívül az agyagok diagenézisének, az ozmózisnak és a hőmérsékletnek jutott szerep.

Úgy a gyors szedimentáció révén kialakult fedő kőzetben, mint a túlnyomás kialakulásának egyéb okaitól függően létrejött zárókőzetben, valamint az átmeneti zónában (a fedő vagy zárókőzet és a tárolókőzet közti szakasz) olyan kőzetzfizikai, -mechanikai és -kémiai paraméterváltozások vannak, melyek valamilyen módon mérhetőek és így segítséget nyújtanak a túlnyomásos formáció előrejelzésére.

A gyors szedimentáció révén kialakulható túlnyomásos fedő keletkezésére szemléletes példát lehet bemutatni. Katz-Ibrahim a Terzaghi—Peck-féle modellt két tároló réteg közti agyagréteg konszolidálódási folyamatának magyarázatára használták fel [1]. Az 1. ábrán látható,



1. ábra
Két homokréteg közötti agyagréteg tömörülésének modellje

hogy a tömörülő (t_0 , t_1 , t_2 időpillanatokban) agyagréteg fölött vizet tároló (fölötte záróréteg van), az agyagréteg alatt gázt tároló homokréteg van. Az ábra jobb oldali részén levő, a szedimentációt magyarázó modell alul zárt acélhengerből áll, amelyben dugattyúként rugókkal elválasztott lemezek mozoghatnak. A perforált lemezek helyettesíthetők az agyagszemeket, a lemezek között a rugók az agyag, ill. általában a vízzel telített kőzetszemek érintkezését, a víz pedig a szemcsék közötti fluidumot helyettesíti. A lemezek közötti folyadéknyomás mérése a lemezek közti térhez piezométerek csatlakoznak, amelyekben a mindenkori vizmagasság a porusnyomást mutatja.

A kőzetterhelés (S) hatására az agyagrétegből felfelé és lefelé meginduló vizkiszűrődés hatását a fedő és a fekü homokkő rétegek felé fokozatosan egyre jobban összeszoruló rugók és ezzel egyidőben a piezométer csövekben csökkenő vízszint jelzi. A kőzetterheléssel ugyanis a pórusfluidum nyomása és a pórus vázának vertikális feszültsége tart egyensúlyt. Ha a tömörülés során a pórusokból a fluidum el tud távozni, akkor csökken a pórusfluidum nyomása és növekszik a pórusváz vertikális feszültsége. Ha azonban a folyadék átszivárgása akadályokba ütközik, akkor az agyag- vagy márgarétegek tovább nem tömörülhetnek, a kőzet pórusnyomása anomálishan nagyra válik, a kőzet vertikális feszültsége kisebb marad, s a porozitás az átlagos csökkenési iránynak megfelelő értéknel nagyobb értékűvé válik.

Az 1. ábrán látható rendszer nyomáseloszlási görbéjét — az idő függvényében — a piezométer-csövek vízszintállásait összekötő görbe mutatja. Az ábra bal oldala pedig a konszolidálódó agyagréteg porozitás (\emptyset) és áteresztőképesség (K) változásait szemlélteti.

A modellnél a hármas tagozódást mutató fedőréteg és a gáz tároló réteg közt éles határfelület van. A valóságban az éles határfelület helyett több területen átmeneti zónát találtunk. A tárolókőzet porozitásának és permeabilitásának nagysága a fedőkőzet konszolidálódási folyamataitól független adottság — nagyságukat más tényezők határozzák meg — azonban az agyagréteggel (fedőkőzettel) érintkező tárolóréteg közt nyomás-kiegyenlítődés történik mindaddig, amíg az agyagréteg pórusnyomása egyenlővé nem válik az átszivárgási nyomásvesztéssel és a tárolóréteg pórusnyomásával. A tárolórétegben a nyomás így mindenképpen nagyobb lesz, mint a mélységhez tartozó hidrosztatikus nyomás.

A zárt túlnyomásos telepek kialakulásának egyéb okaitól függően a fedő alsó részében különböző zárókőzetek jöhetnek létre. Így pl. létrejöhöz mészmárga zárókőzet, mellyel a gyakorlatban számos helyen találkozunk.

Úgy a gyors szedimentáció és az azzal összefüggésben magyarázott anomális rétegnomás-képződési folyamat, mint az agyagok diagnézise, az ozmózis, a hőmérséklet vagy egy mechanikus összenyomás a kőzetek — ezek közül is elsősorban az agyagok, márgák — kőzetz fizikai (permeabilitás, porozitás), kőzetmechanikai (pórusváz vertikális feszültsége, fűrhatóság), kémiai (karbonát-tartalom, sótartalom) paramétereinek változásai nyújtanak a rendellenesen nagy telepnyomású formációk közelségére jellemző információkat.

A fedőben a túlnyomásra jellemző változások telepenként, de még egy telepen belül is mutathatnak eltérést. Ezt egy példával — és csak a montmorillonit-illit átalakulásból származó túlnyomás esetére vonatkozóan — szeretnénk szemléletesebbé tenni.

Ha egy területen a túlnyomásos réteg maximum pontja közelében a fedőmárgában montmorillonitot találunk és a tárolóréteg minimumpontja a montmorillonit-illit átalakulási

zóna alatt van, akkor a fedőmárga a maximum pont közelében nem porózus és montmorillonitot tartalmaz, a minimum pont közelében porózus és montmorillonitot nem tartalmaz.

A fentiekből adódik, hogy a fedőben a túlnyomásra jellemző kőzetz fizikai, -mechanikai, és -kémiai paraméter változások nem azonos módon adnak figyelmeztető jeleket. A tapasztalatok szerint a téves információk elkerülése érdekében nem elegendő az előrejelzést egy paraméterváltozásra (egy előrejelzési módszerre) építeni, hanem a paraméter változásokon alapuló módszerek komplex alkalmazása szükséges.

A sikeres hazai tapasztalatok arról győzhetnek meg, hogy a túlnyomásos formációk előrejelzéséhez elsősorban a túlnyomás kialakulásának okait kell tisztázni. A túlnyomás kialakulásának okától függően a fedő- vagy zárókőzetben és az átmeneti zónában várható fizikai és kémiai paraméterek anomáliáit feltételezve kell kiválasztani a sikerrel alkalmazható rétegnomás-előrejelzési módszereket.

Külön kell szólni a földkéreg hőmérséklet-anomáliáiról. Földünk középpontjában feltételezett „hőforrás” a szilárd kéregben inhomogén hőmérséklet teret hoz létre. A geometrikus gradiens nem állandó, egyes formációk réteghőmérséklete változó. A változást az okozza, hogy a szilárd kéreg rétegeinek más-más a hővezetési tényezője. A túlnyomásos tároló fedője hőtároló területté válik, mert porozitása nagyobb a környező rétegek porozitásánál és ezeket a pórusterfogatókat a rosszabb hővezetőképességű rétegfolyadék foglalja el. Minél nagyobb a túlnyomásos, porózus márgában (fedőben) tárolt rétegfolyadék mennyisége, annál nagyobb annak hőszigetelő tulajdonsága. A tároló réteget lefedő, össze nem kompaktált, porózusabb, de nem permeabilis márga hőszigetelő tulajdonságát fokozza, hogy benne konvektív hőáramlás sincs. A hőszigetelő tulajdonság miatt hőtároló területté vált fedőréteg réteghőmérséklete magasabb, a geotermikus gradiens ($^{\circ}\text{C}/\text{m}$) pedig alacsonyabb, mint a felette levő rétegeké. Ezen okokból létrejött anomáliák előre jelezhetik a pórustartalom és nyomás változásokat.

Túlnyomásos formációk előrejelzésének módszerei és hazai tapasztalatai

Az utóbbi három évben telepnyomás szempontjából ismert hazai fűrési területeken néhány külföldön bevált rétegnomás-előrejelzési módszer bevezetésével próbálkoztunk. A rendelkezésre álló eszközök és mérőműszerek, valamint a hazai rétegszerkezeti adottságok azonban nem mindig tették lehetővé az anomáliák észlelését, ezért az értékelhető információkat adó módszereket hazailag kifejlesztett módszerrel egészítettük ki.

A jelenlegi elképzelések szerint a túlnyomásos formációk sikeres előrejelzéséhez az értékelhető információkat adó külföldi módszerek (a fűrési sebesség, a módosított „d” tényező, a

márga furadék térfogatsúly, elektromos-ellenállás, agyagtartalom, a fúróluk-geofizikai módszerekkel mért elektromos ellenállás és porozitás szelvények) mellett a hazai kifejlesztésű módszerek (fúrhatósági tényező, réteghőmérséklet és geotermikus gradiens, fúróluk-geofizikai módszerekkel mért nagy érzékenységu ellenállás és egy porozitás követő szelvény kombinációja) együttes alkalmazása, a módszerekkel megfigyelhető paraméter anomáliák műszeres mérése (köztük a helyszíni laboratóriumi mérések is) és ezek fúróberendezésnél történő számítógépes kiértékelése nyújthat garanciát.

A túlnyomásos formáció közelségére felsorolt módszerek közül a fúróluk mélyítésével egyidőben a fúrési sebesség, a módosított „d” tényező, a fúrhatósági tényező, a réteghőmérséklet és geotermikus gradiens értékei (mért és számított) adnak jellemző információt. A furadékvizsgálati módszerek a furadék kiöblítési és a labormérések elvégzési idejével arányos késséssel, a geofizikai módszerek pedig a fúró kiépítését, geofizikai mérések elvégzését és számítógépes kiértékelést követően vehetik észre a túlnyomásos formáció fedőjét.

A zárt túlnyomásos tároló fedőjében és az átmeneti zónában a kőzetfizikai és -mechanikai paraméter változások a fúrési sebesség értékeit módosítják. Így már a fedőkőzet fúrásakor kimutatható a túlnyomásos tároló, bár a hazai tapasztalat szerint a fedő középső részén (a később közölt 2. sz. ábra „A” görbéje a II. szakaszban közel függőleges) a fúrési sebesség értékek növekedése nehezen észrevehető. A fedőmárgában és az átmeneti zónában a megnövekedett pórusnyomás-értékek csökkentik a Δp -t (öblítőiszap lyuktalpi nyomás és a rétegyomás különbsége). A Δp értékétől függően — ha az nem túl nagy — megnő a fúrési sebesség és a fúrhatósági tényezővel arányos érték. Ez utóbbinál a növekedés üteme és a Δp közti összefüggésre a szegedi területről találhatunk példákat [3]. Ha Δp értéke nagy — a hazai fúrési gyakorlatra ez jellemző — akkor a nyomáskülönbség további növekedése (a fedőben és az átmeneti zónában) már nincs hatással a fúrési sebességre. Így válhat a „túlbiztosított fúrás” (indokolatlanul nagy öblítőiszap fajsúly használata) a túlnyomásos formációk előrejelzésének megghiúsítójává, a fúrás biztonságának csökkentőjévé.

A fúrési sebességet a pórusnyomás, valamint a pórusváz-feszültség mellett még számos tényező befolyásolja, ezért a fúrési sebesség értékek mellett a dimenzió nélküli módosított „d” tényező értékeinek számítása is célszerű [3]. A módosított „d” tényező egy fúrési sebességképletből (külföldön általánosan használt) származik, értéke egyenlő a fajlagos fúrési sebesség és a fajlagos fúróterhelés logaritmusainak hányadosával. A tanulmányban közölt „d” kitevő görbe pontjait számítógéppel számítottuk és rajzoltuk fel, de a képletben szereplő fúrési sebesség és fúrófordulatszám értékeket nem műszerrel mértük, továbbá az öblítőiszap fajsúly, a fúróterhelés és -fordulatszám értékei egy fúrómenetre vonatkozó átlagértékek. A fentiek miatt

a „d” kitevő értékeinek változásaiból csak általános tendenciákat állapíthatunk meg.

A rétegek egyik kőzetmechanikai jellemzőjének a fúrhatósági tényező értékeinek változásait is megfigyeltük a fedő és átmeneti zónában. Gyakorlatunkban a fúrhatósági tényezővel arányos értékek görbéje hasonló tulajdonságokat mutatott, de érzékenyebben reagált a pórusnyomás és pórusváz feszültség változásaira, mint a fúrési sebesség görbe. Ennek segítségével vált lehetővé pl. a túlnyomásos tároló fedőrétegében levő mészmárgának kimutatása enyhén növekvő fúrhatósági értékekkel, míg a méterpercek (fúrési sebesség) csaknem azonosak maradtak.

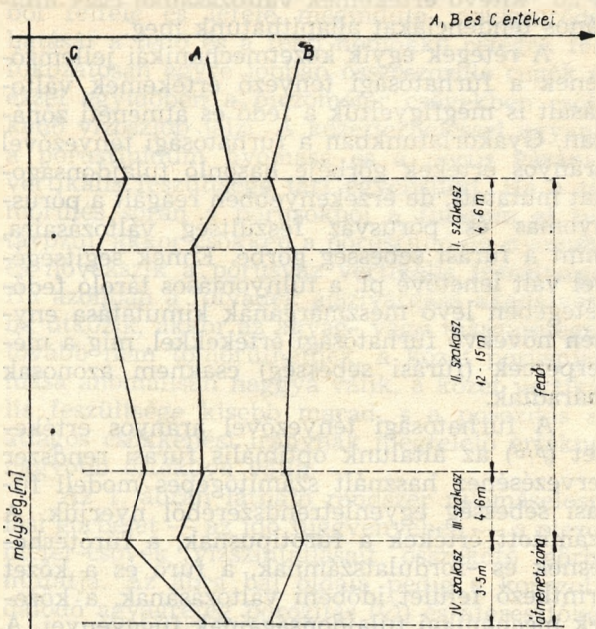
A fúrhatósági tényezővel arányos értékeket (β/σ) az általunk optimális fúrési rendszer tervezéséhez használt számítógépes modell fúrési sebesség egyenletrendszeréből nyerjük. A számított értékek a fúrotípusnak, a fúróterhelésnek és -fordulatszámnak, a fúró és a kőzet érintkező felület időbeni változásának, a kőzetek mechanikai tulajdonságainak függvényei. A fúrhatósági tényezővel arányos értékek változásaiból — hasonlóan a „d” kitevő értékeinek változásaihoz — csak általános tendenciákat állapíthatunk meg, hiszen az egyes területekre jellemző rétegsorok kőzetmechanikai paramétereinek csak közelítő értékét ismerjük, és a fúrési rendszerre jellemző paraméterek (fúró fordulatszám, fúrési sebesség stb.) nagy része nem műszerrel mért és egy fúrómenetre vonatkozó átlagérték.

A túlnyomásos formációk fedő rétegében és átmeneti zónájában a fúrési sebesség, a módosított „d” tényező, a fúrhatósági tényezővel arányos értékek változásait (együtt tárgyalva a három görbét) az elmúlt évek során a tázlári, szanki, makói, dorozsmai, szegedi, kiszombori, ferencszállási, endrődi, komádi és budafai területeken vizsgáltuk. A vizsgált területek túlnyomásos tárolói felett a görbeegyüttes általános tendenciái a 2. sz. ábrán láthatók. A görbeegyüttes tendenciái a gyors szedimentáció révén kialakulható túlnyomásos fedő keletkezésére bemutatott példát (1. sz. ábra) igazolják, (bár tapasztaltunk a bemutatott példától eltérő tendenciát vagy a görbeegyüttes egyes szakaszainak hiányát is).

A 2. sz. ábrán bemutatott általános tendenciák I. és III. szakaszban a fedő kevésbé porózus, tömöttebb, kisebb pórusnyomású, a II. szakaszban pedig a porózusabb, nagyobb pórusnyomású részeire jellemzők. A IV. szakasz a fedőréteg és a túlnyomásos formáció közti átmeneti zóna.

Az alábbiakban a vizsgált területekről egy-két példát mutatunk be. A 3. sz. ábrán a Sze—1 jelű fúrás 2545—2584 m közti szakaszának görbeegyüttese látható.

A 2584 m-ben levő túlnyomásos dolomitreccsa tároló felett a fedő három szakasza (I., II., III.) és az átmeneti zóna (IV.) a 2. sz. ábrához hasonló paraméter változásokat mutat. A görbeegyüttes kiértékelése alapján a fedő I. és III. kevésbé porózus, tömöttebb szakaszai 2548—2555 m és 2573—2577 m, a II. porózusabb

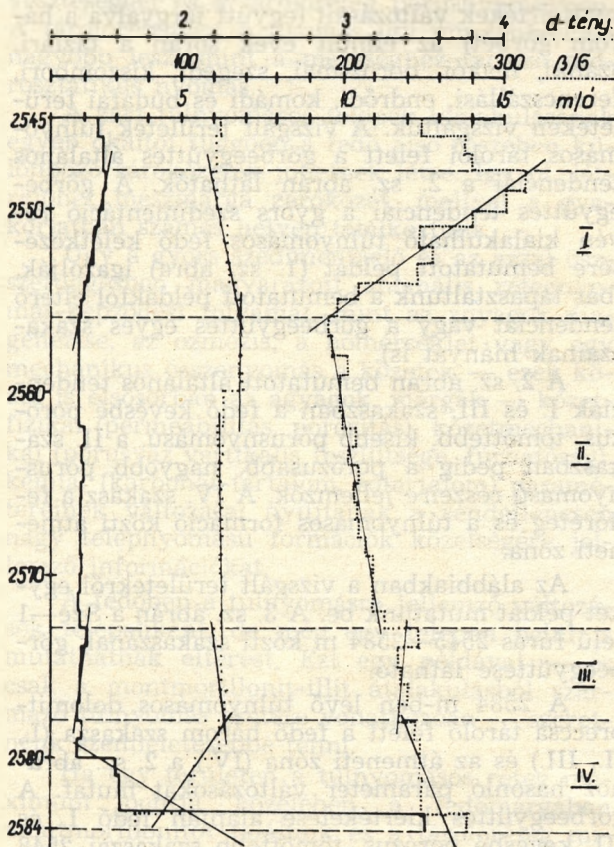


I. szakaszban: B növekvő értékek, A és C csökkenő értékek
 II. szakaszban: A és B közel függőleges, C növekvő értékek
 III. szakaszban: B növekvő értékek, A és C csökkenő értékek
 IV. szakaszban: A és C növekvő értékek, B csökkenő értékek
 I., II., III., IV. szakasz általában együtt fordul elő

A-görbe: fúrési sebesség értékei
 B-görbe: „d„ kitevő értékei
 C-görbe: β/δ értékei

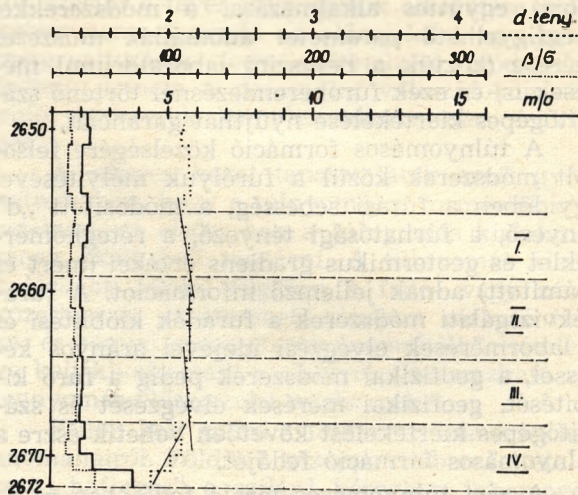
2. ábra

Számos területen szerzett tapasztalat alapján az A, B és C görbeegyüttes viselkedése a túlnyomósos réteg fedőjében és az átmeneti zónában



3. ábra Sze-1 fúrási szelvényei

szakasza 2555—2573 m, az átmeneti zóna 2577—2584 m között van. A később elvégzett geofizikai mérések 2550 m-től a márga karbonát-tartalmának növekedését mutatták ki. A karbonáttartalom növekedés mellett is a túlnyomásra jellemző görbeegyüttes tendenciákat kaptunk.



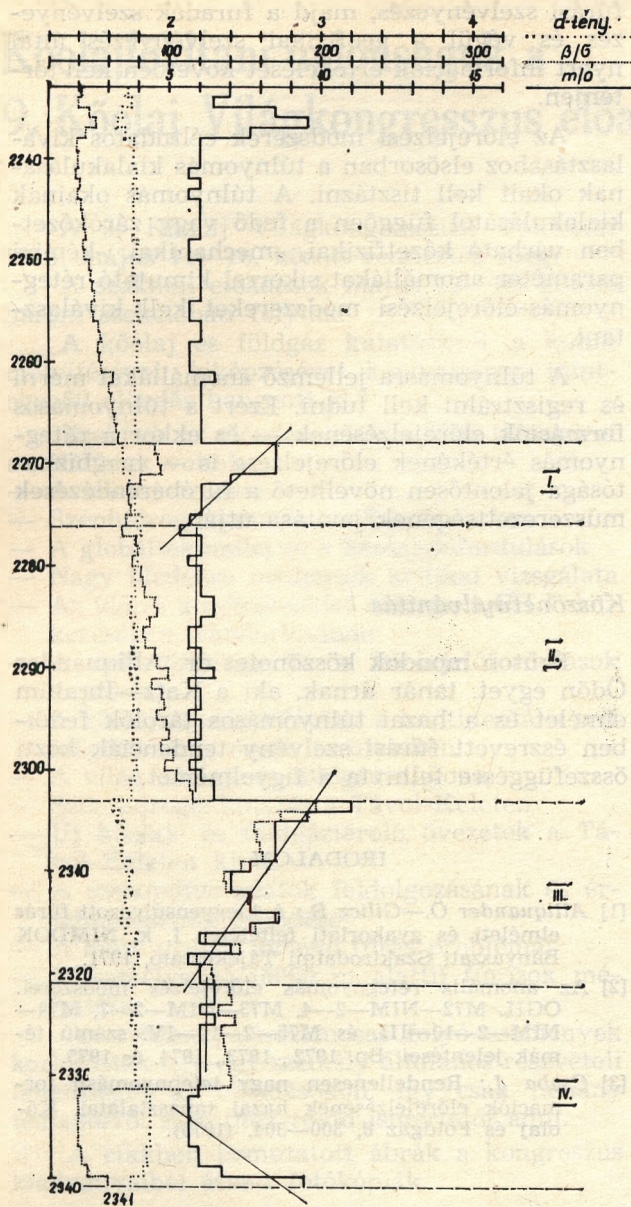
4. ábra
 Sze-8 fúrási szelvényei

A 4. ábrán a Sze-8 jelű fúrás 2649—2672 m közti szakaszának görbeegyüttese látható. A görbeegyüttes (csak a „d” tényező tendenciavonalait rajzoltuk be az ábrán) vékony fedőt (2654—2668 m közt) jelez, és az átmeneti zóna (IV.) sem vastag. A 2675—2679 m közti rétegvizsgálat során azonban 331,5 at rétegnyomást mértek. A geofizikai mérések itt is a fedő nagymértékű karbonátosodását mutatták ki.

Az 5. sz. ábra a Fk-2 jelű fúrás görbeegyüttesét mutatja. A fúrás az alsópannon homokkő konglomerátum összletet 2336 m-ben találta és a 2336—2346 m közti lyukszakasz vizsgálata során 283,3 at rétegnyomást mértek (éghető gázos sós víz beáramlással). Az 5. sz. ábra szerint (csak a fúrési sebesség tendenciáit rajzoltuk meg) a fedő kevésbé porózus szakasza 2268—2277 és 2303—2320 m, porózusabb szakasza 2277—2303 m, az átmeneti zóna 2320—2340 m között van. Az átmeneti zóna jellegét a tároló fluidumtartalma és a karbonátosodás befolyásolhatta.

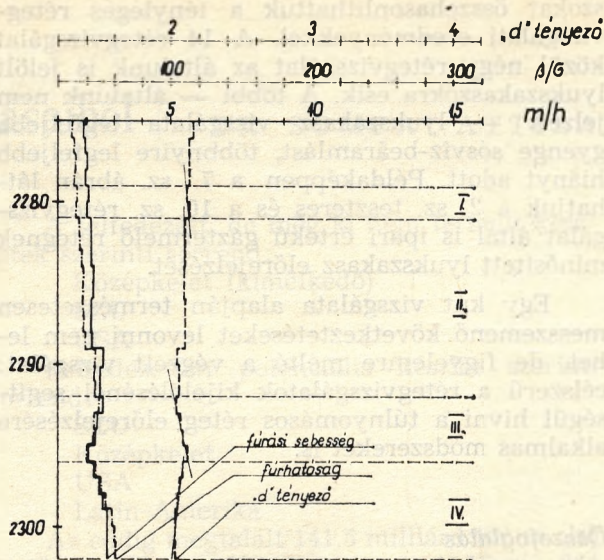
A Zomb.-1 jelű fúrás a túlnyomósos alsópannon konglomerátum tetőt 2303 m-ben érte el. A rétegvizsgálat során 2290 m-ben 280,5 at rétegnyomást mértek. A túlnyomósos réteg előrelépését a 6. sz. ábrán láthatjuk. A fedő szakaszait és az átmeneti zónát márgafuradék vizsgálatok és geofizikai mérések is nyomozták. Ezekkel a mérésekkel a túlnyomósos formáció előrelépése bizonytalan volt.

A budafai területen mélyülő B-IX. nagymélységű fúrás kútszerkezet és béléscsörakat tervezése kapcsán felmerülő műszaki problémák vetették fel azt a kérdést, hogy a tárolásra al-



5. ábra
Fk-2 fúrési szelvényei

kalmás kőzeteket tartalmazó, több ezer méter vastag miocén üledéksor kőolaj- vagy földgázcsapdái lehet-e az eddig más területen sikerrel alkalmazott rétegyomás előrejelzési módszerekkel idejekorán észlelni. A kérdés eldöntése érdekében a fúrési sebesség, a módosított „d” tényező, márgafuradék agyagtartalom és térfogatsúly, valamint geofizikai módszerekkel mért paraméterek változásait vizsgáltuk a B-II., -IV., -V., a Le-I., -II. és a B-501 jelű nagymélységű kutakban. A több ezer méter vastag üledéksorban lencsés kifejlődésű, hidrosztatikusnál magasabb nyomású rétegek fedőjében a felsorolt előrejelzési módszerek — a geofizikai módszerek kivételével — még nem adnak megbízható jelzést. A geofizikai módszerek is csak azokat a zónákat jelölik ki, ahol túlnyomásos lencsék kialakulhattak. Minden bizonnyal a több paramétert műszerrel mérő és regisztráló DATA-UNIT egység sikerrel oldja meg a lencsés kifejlődésű tárolók előrejelzését is. A

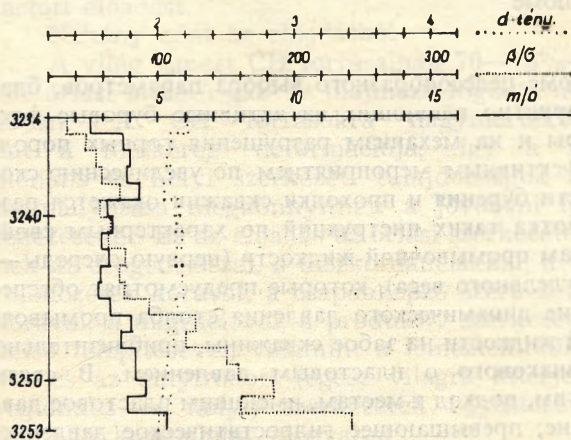


6. ábra
Zombor-1 fúrési szelvényei

túlnyomásos réteget előrejelző módszerek — elsősorban a fúrési sebesség, a módosított „d” tényező, a fúrhatóság anomáliáin alapuló — alkalmazhatóságának megítélésére a DKFÜ az Ortaháza—K—1 jelű fúrás rétegsorát, a fúrás mélyítésére jellemző fúrési rendszer paramétereit (fúróterhelés, -fordulatszám, -típus, -átmérő stb.) és a méterperceket közölte velünk. Feladatunk volt, hogy a kút 2392—3680 m-es szakaszát vizsgáljuk és a nevezett intervallumon belül jelöljük ki olyan szakaszokat, melyeket ha a helyszínen lennének, túlnyomásos rétegek minősítenénk.

Az adott paraméterek figyelembevételével, számítógép segítségével felrajzoltuk a görbeegyüttest és hat helyen jelöltünk meg olyan szakaszokat, ahol — egy esetleges helyszíni jelenlét esetén — figyelmeztető jelet adtunk volna a fúróberendezés vezetőinek.

Az általunk túlnyomásosnak ítélt lyukszakaszokat rétegvizsgálatok is nyomozták, így a rajzolt görbeegyüttesek által kimutatott szaka-



7. ábra
Ortaháza—K—1 fúrési szelvényei

szokat összehasonlíthatjuk a tényleges rétegvizsgálati eredményekkel. A 14 rétegvizsgálat közül négy rétegvizsgálat az általunk is jelölt lyukszakaszokra esik. A többi — általunk nem jelzett — lyukszakasz vizsgálata legfeljebb gyenge sósvíz-beáramlást, többnyire legfeljebb hiányt adott. Példaképpen a 7. sz. ábrán láthatjuk a 2. sz. teszteres és a 10. sz. rétegvizsgálat által is ipari értékű gáztermelő rétegnek minősített lyukszakasz előrejelzését.

Egy kút vizsgálata alapján természetesen messzemenő következtetéseket levonni nem lehet, de figyelemre méltó a végzett vizsgálat: célszerű a rétegvizsgálatok kijelölésénél segítségül hívni a túlnyomásos réteg előrejelzésére alkalmas módszereket is.

Összefoglalás

A túlnyomásos formációk előrejelzési módszereit (fúrási sebesség, módosított „d” tényező, fúrhatóság, réteghőmérséklet, furadék és öblítőiszap szüredék, geofizikai módszerek) hazai fúrási területeken alkalmazva az tapasztalható, hogy azok a rendellenesen nagyobb nyomású rétegek fölött nem azonos módon adnak figyelmeztető jeleket. Bizonyos fedő- vagy zárókőzetkialakulási módok, okok különböző kőzetfizikai, -kémiai, -mechanikai paraméter anomáliákat hoznak létre.

A fentiekből adódik, hogy a zárt túlnyomásos tárolók keletkezésének különböző okai miatt az előrejelzési módszereket céltudatosan kell kiválasztani és az egyes módszerek előtérbe helyezése helyett komplex rendszert kell alkalmazni. A komplex rendszerben a fúróberendezés személyzetének figyelmeztetése sorrendben a fúrás mélyítésével egyidőben alkalmazható

fúrasi szelvényezés, majd a furadék szelvényezés és végül a geofizikai szelvényezés által nyert információk értékelését követően kell törtenjen.

Az előrejelzési módszerek céltudatos kiválasztásához elsősorban a túlnyomás kialakulásának okait kell tisztázni. A túlnyomás okainak kialakulásától függően a fedő vagy zárókőzetben várható kőzetfizikai, -mechanikai, -kémiai paraméter anomáliákat sikerrel kimutató rétegnyomás-előrejelzési módszereket kell kiválasztani.

A túlnyomásra jellemző anomáliákat mérni és regisztrálni kell tudni. Ezért a túlnyomásos formációk előrejelzésének — és ekkor a rétegnyomás értékének előrejelzése is — megbízhatósága jelentősen növelhető a fúróberendezések műszerezettségének javítása útján.

Köszönetnyilvánítás

Ezúton mondok köszönetet dr. Alliquander Ödön egyet. tanár úrnak, aki a Katz—Ibrahim elmélet és a hazai túlnyomásos tárolók fedőiben észrevett fúrasi szelvény tendenciák közti összefüggésre felhívta a figyelmemet.

IRODALOM

- [1] Alliquander Ö.—Gilicz B.: A kiegyensúlyozott fúrás elméleti és gyakorlati feltételei. I. k. NIMDOK Bányászati Szakirodalmi Tájékoztató, 1971.
- [2] Az anomális rétegnyomás előrejelzés módszerei. OGIL M72—NIM—2—4, M73—NIM—2—7, M74—NIM—2—10—III. és M75—2—12—IV. számú témák jelentései. Bp. 1972., 1973., 1974. és 1975.
- [3] Csaba J.: Rendellenesen nagy telepnymású formációk előrejelzésének hazai tapasztalatai. Kőolaj és Földgáz 8, 300—304. (1975).

ОТЕЧЕСТВЕННЫЙ ОПЫТ ПРОГНОЗОВ ФОРМАЦИЙ С ИЗБЫТОЧНЫМ ДАВЛЕНИЕМ

Й. Чаба

Резюме

Кроме целесообразного выбора параметров, благоприятно влияющих на активные буровые факторы и на механизм разрушения горных пород, эффективным мероприятием по увеличению скорости бурения и проходки скважин окажется разработка таких инструментов по характерным свойствам промывочной жидкости (первую очередь — ее удельного веса), которые предусмотрят обеспечение динамического давления столба промывочной жидкости на забое скважины, приблизительно одинакового с пластовым давлением. В связи с этим, подход к местам, имеющим пластовое давление, превышающее гидростатическое давление, осуществляется путем применения промывочного раствора с удельным весом, недостаточным для

компенсации пластового давления. Поэтому, для обеспечения безопасности бурения скважин, необходимо прогноз местоположения пластов с избыточным давлением.

В зависимости от причин возникновения избыточного давления в вышележащей и непроницаемой породе существуют такие изменения петрофизических, -механических и -химических параметров, которые могут быть измерены и оказывают помощь в разработке прогнозов локализации формаций с избыточным давлением. Из-за различной обусловленности образования замкнутых коллекторов с избыточным давлением методы разработки прогнозов по их локализации следует подобрать целесообразно и необходимо применить комплексную методику, причем, однако, предпочтение дается тому или другому методу.

На показанных рисунках наблюдаются — из методов, пригодных для выявления формаций с избыточным давлением — изменения скорости бурения, а также значений измененного фактора «г» и буримости пород в кровельных и переходных зонах формации, характеризующейся избыточным давлением.