

Hozamcsökkenési függvények alkalmazásának általánosítása

ETO: 622.323



DR. PÁPAY
JÓZSEF

okl. olajmérnök,
az MTA levelező tagja,
egyetemi tanár,
MOL Rt. tanácsadó,
OMBKE-tag

A kőolaj- és földgáztelepek, ill. -kutak termelése a leművelés előrehaladtával csökken. A csökkenés mértéke a tároló belső szerkezetének, a hatásmechanizmusnak, a tárolófluidumok tulajdonságainak, a kútszerkezetnek stb. a függvénye.

A várható termelés mennyiségét több módszerrel lehet előre jelezni. A gyakorlatban igen elterjedt a hozamcsökkenési függvények módszere.

Ezek csoportosítása a következő: Arps-függvények és a frontális kiszorítást leíró, ún. egyéb módszerek.

A szerző az Arps-függvények általánosítása céljából a típusgörbékét $b < 0$, ill. $b > 1$ tartományban is értelmezi, és bemutatja az alkalmazásukat frontális kiszorítás esetén is úgy, hogy állandó fluidumkivétel feltételezésével kidolgozza a víz-olaj viszony és a kumulatív termelés összefüggését függvénytípusonként (exponenciális, hiperbolikus, harmonikus). Az egyéb módszerek tárgyalása során Timmerman, Makszimov, Ershaghi-Omoregie, Kazakov, Günkel-Marsal-Philip módszerét egységes szempont szerint elemzi. Ezek a módszerek az eredeti formájukban a kumulatív termelés ismeretében alkalmazhatók.

Jelen cikkben a szerző a gyakorlati feladatok megoldásának megkönnyítése, valamint a hozamcsökkenés okának megértése céljából, állandó fluidumkivétel esetére, levezeti a kumulatív termelés-termelési ütem, ill. termelési ütem-idő összefüggését leíró egyenleteket.

Hozamcsökkenési függvények alkalmazásának általánosítása

A termelés-előrejelzés és az, ipari készletek meghatározásának legegyszerűbb módja a hozamcsökkenési függvények alkalmazása. Mivel a készletek végesek, ezért adott időszak után – bizonyos feltételek között – a kutak hozama, így a telep termelése is változik, csökken. Ha elég hosszú termelési múlt áll rendelkezésre, akkor a termelés csökkenésének mértékéből következtetni lehet a jövőbeni termelés alakulására. A termelés csökkenését okozhatja a rétegenergia csökkenése és/vagy a besajtott kiszorító közeg fokozatos áttörése.

Az előrejelzés feltétele hozamcsökkenési függvények alkalmazása esetén az, hogy a réteg-kút-gyűjtővezeték-fúvóka rendszeren, művelési módszerben stb. változtatás ne legyen: amilyen módon termeltettek a múltban, ugyanolyan módon termeltesenek a jövőben is. Kutanként, vagy akár az egész telep termelésének ismeretében

egy analitikus függvényt kiválasztva, azt a termelési adatokra illesztve, a jövőbeni termelés előrejelezhető.

Amennyiben a rendszeren valamilyen oknál fogva változást hozunk létre: hozzáperforálás, rétegtkizárás, rétegszerkentés, a termelési ütem változtatása, (új) kiszorító közeg besajtolása, új kút fúrása, termelőcső átmérőjének a változtatása, fúvókacserre stb., akkor a beavatkozás többleteredménye a hozamcsökkenési függvények segítségével meghatározható.

A beavatkozás akkor sikeres, ha a többleteredmény a beavatkozás költségeit az elvárható profittal együtt megtéríti.

A módszer lényege nem más, mint függvényillesztés. Ebben az esetben csak a termelési adatok ismeretére van szükség. A módszer látszólag egyszerű, a termelési múlt leírására alkalmazott analitikus függvények kiválasztásának feltétele azonban az, hogy a tároló belső szerkezetét, a kiszorítási mechanizmusokat stb. megfelelő

módon ismerjük. Nem mindegy, hogy milyen függvényeket alkalmazunk az előrejelzésre. A függvény típusától függően a termelés-előrejelzés lehet optimista, illetve pesszimista. A rezervoármérnök feladata a reális termelés-előrejelzés, telepviselkedés meghatározása.

A termelés-előrejelzésre felhasznált analitikus függvények vagy empirikusak, vagy elméleti úton, valamilyen fizikai modellből kiindulva matematikailag levezethetők. A jó eredménnyel alkalmazott empirikus módszerek többségéhez az elméleti fizikai modell (utólag) előállítható.

A hozamcsökkenési módszereket a következőkben úgy tárgyaljuk, hogy a rezervoármérnöknek csak hozammérések állnak rendelkezésére. Ha más adat, pl. nyomás, készlet (pórusterfogot), relatív áteresztőképesség stb. is ismert, akkor az előrejelzésre más, pontosabb módszereket is alkalmazhatunk (anyagmérlegszámítás, numerikus modellezés stb.), vagy a hozamcsökkenési görbékét úgy írjuk fel, hogy ezeket a többletinformációkat is figyelembe lehessen venni azért, hogy az előrejelzés minél realitásosabb lehessen.

A hozamcsökkenést leíró függvényeket két csoportosításban tárgyaljuk: előbb a klasszikus empirikus Arps-függvényeket, majd az egyéb módszereket. Az utóbbiak csak frontális kiszorítás esetén alkalmazhatóak.

1. Empirikus Arps-függvények

Arps J.J. (1945) a kút vagy a telep hozamcsökkenését a következő egyenlettel jellemzi:

$$D = Kq \dot{q} = -\frac{1}{q_0} \frac{dq}{dt}, \quad (1)$$

ahol

D – egységnyi termelés egységnyi időszak alatti csökkenése, amelynek értéke a termelési idő függvényében lehet

állandó, ill. változó, 1/év, 1/hó

K – állandó,

b – hatványkitevő, amely a hozamcsökkenés mértékét, ütemét befolyásolja, 1.

A hozamcsökkenés jellege a **b** paramétertől függően az (1) összefüggés segítségével elemezhető.

Mivel:

$$K = \frac{D_i}{q_{ni}^b} = \frac{D_i}{q_{ni}^b} \quad (2)$$

ezért:

$$\frac{D_i}{D_i} = \left(\frac{q_{i\tau}}{q_{ni}} \right)^b \quad (3)$$

Az (1) egyenlet megoldásait az **1. táblázat** tartalmazza.

A (3) egyenlet szerint a **b** értékétől függően $D_i \leq D_i$, mivel $q_i < q_{ni}$

A gyakorlati esetek többségében **b** értéke 1 és 0 között változik.

A **D_i** értéke az intervallumhatároknaál:

ha **b=0**, akkor $D_i = D_i = \text{const.}$, amikor is **exponenciális** vagy állandó fajlagos (constant-percentage decline) hozamcsökkenésről beszélünk.

ha **b=1**, akkor $D_i = D_i \cdot \frac{q_{i\tau}}{q_{ni}}$, akkor **harmonikus** hozamcsökkenés a megnevezés.

ha $0 < b < 1$, akkor a hozamváltozás **hiperbolikus**.

A **b** konstans a hozamcsökkenési görbe görbületi sugarát határozza meg.

A (3) egyenlet alapján megállapítható, hogy az egységnyi termelésre vonatkozó, egységnyi idő alatt bekövetkező termelésűcsökkenés mértéke akkor a legnagyobb, ha a hozamváltozás exponenciális függvény szerint alakul.

Ez úgy is megfogalmazható, hogy ha a termelés kezdetén, amikor is a telep termelésűcsökkenése gyakorlatilag bármely függvénnyel csaknem ugyanolyan pontossággal leírható, a termelési adatokra exponenciális függvényt illesztünk, akkor az előrejelzett ipari készlet pesszimistább, mintha azt hiperbolikus vagy akár harmonikus függvénnyel közelítenénk.

A **b** értéke az olaj- (gáz-) termelésűcsökkenésének ütemét határozza meg, amely a hatásmechanizmus és a tároló belső felépítésének a függvénye. Több cikk foglalkozik azzal, hogy a működési mechanizmustól, a tároló belső szerkezetétől függően milyen típusú görbét, azaz milyen **b** értéket célszerű használni reális termeléselőrejelzés megalapozásához.

Arps J. J. (1945) 149 olajmező adatait elemezve úgy találta,

hogy **b** értéke 0–0,7 között változik. Harmonikus hozamcsökkenést nem talált. A vizsgált esetek 90%-ánál a **b** értéke kisebb volt, mint 0,5 és 15%-nál pedig kisebb volt, mint 0,1.

Mead H. N. (1956) a telepek működési mechanizmusa szerint a **b** értékére különböző intervallumhatárokat jelöl ki. Valamennyi olajtermelési mechanizmust felsorolja. Mead szerint a **b** értéke 0 és 0,85 intervallumhatár között változik.

Brons F. (1963) az Arps-függvények alkalmazását függvénytípusonként az alábbi módon csoportosítja:

exponenciális függvény: kompaktiók hatásmechanizmus, gáztelep (gázkút) kis rétegyomásnál;

hiperbolikus függvény: gravitációs szegregáció, oldott gázhajtás, tipikus gáztelep (gázkút), amikor is $b=0,5$;

harmonikus függvény: nagyviszkozitású kőolaj vízzel történő kiszorítása; és megjegyzi azt, hogy a működési mechanizmus változásával (a telep művelési időszaka alatt) a **b** értéke is változik.

Long D. R., Danis M. J. (1988) négy gyakorlati példával igazolja, hogy **b** értéke nagyobb lehet, mint 1.

Ezek a telepek vagy kettős porozitációk, vagy csekély átteresztőképességgel rendelkeznek. Kettős porozitációs tárolók esetén a repedés és a mátrix között nagy a paraméterek (átteresztőképesség) különbsége.

A hozamcsökkenési görbék paramétereit rendszerint úgy határozzák meg, hogy az egyenleteket olyan koordináta-rendszerben ábrázolják, amikor is a mért pontok egy egyenesen helyezkednek el (**1. a-e ábrák**).

A hozamcsökkenési függvények paramétereinek meghatározásához még azt a megjegyzést kell fűzni, hogy a hozammérési pontatlanság miatt q_{oi} értékét is ismeretlennek kell tekinteni. A q_{oi} értékét a megfelelő tengelymetszet határozza meg. Az **1. e ábrán** feltüntetett módszer szerint a hiperbolikus függvény **b** paraméterét iterációval számítjuk: ha a felvett **b** értéke a reális értékkel

egyeznek meg, azaz azt jól becsültük meg, akkor a $q_{oi}^b - \tau$ függ-

vény egyenest ad; ha a felvett **b** értéke kicsi, akkor az egyenestől felfelé, ha nagy, akkor lefelé helyezkednek a hozam-idő koordináták által meghatározott pontok.

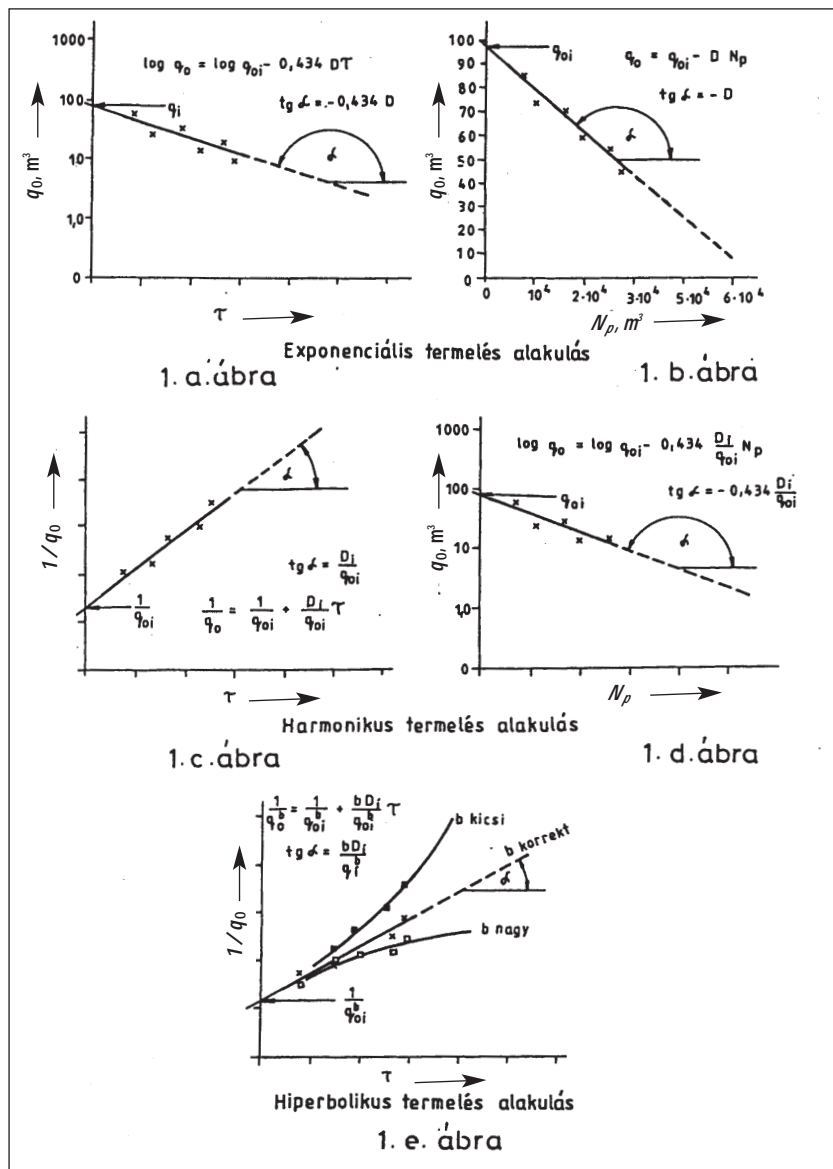
Slider H. C. (1968), **Gentry R. W.** (1972) típusgörbe-illesztés módszerét javasolja a hiperbolikus hozamcsökkenési görbe paramétereinek meghatározására. **Fetkovich M. J.** (1980) példán keresztül ismerteti a görbeillesztés módszerét. Az 1. táblázat egyenleteit dimenzió nélküli alakban írja fel, és azt log-log koordináta rendszerben ábrázolja (**2. a. ábra**), amikor is az ábrázolt egyenlet a következő:

$$\frac{q_{ni}}{q_{oi}} = \left(1 + bD_i\tau \right)^{-\frac{1}{b}}$$

1. táblázat

Arps-összefüggések

Függvénytípus	b	Hozam-idő	Kumulatív termelés-idő	Hozam kumulatív termelés
Exponenciális	0	$q_{oi} e^{-bx}$	$N_p = \frac{q_{oi}}{D_i} (1 - e^{-bx})$	$N_p = \frac{q_{oi}}{D_i} \left(1 - \frac{q_{oi}}{q_{oi}} \right)$
Hiperbolikus	$0 < b < 1$	$q_{oi} = q_{ni} (1 + bD_i\tau)^{-\frac{1}{b}}$	$N_p = \frac{q_{oi}}{(b-1)D_i} \left[(1 + bD_i\tau)^{\frac{1-b}{b}} - 1 \right]$	$N_p = \frac{q_{ni}^b}{(1-b)D_i} (q_{oi}^{1-b} - q_{oi}^{-b})$
Harmonikus	1	$q_{oi} = q_{oi} (1 + D_i\tau)^{-1}$	$N_p = \frac{q_{oi}}{D_i} \ln(1 + D_i\tau)$	$N_p = \frac{q_{oi}}{D_i} \ln \frac{q_{ni}}{q_{oi}}$



A 2.a. ábrán a független paraméter a b tényező és $D=1$.

A 2.a. ábra gyakorlati szempontból fontos részét kinagyítva szemlélteti a 2.b. ábra.

Meg kell jegyezni azt, hogy **Gentry R.W** a fenti függvény reciprokát alkalmazta függvényillesztésre félogaritmusos rendszerben.

Fetkovich feltüntette – mint határoló görbéket – az exponenciális és harmonikus hozamcsökkenési függvényeket is.

Fetkovich M. J. és társai (1994) a b értékére a következő intervallum határokat javasolják a telep működési mechanizmusa alapján, hangsúlyozva azt, hogy hozamelőrejelzésre, vagy a kitermelhető maradékkészletek meghatározására a harmonikus függvény alkalmazását el kell kerülni:

b	Működési mechanizmus
0	<ul style="list-style-type: none"> – egyfázisú folyadék (telítetlen olajtelep) – nagy nyomású gáztelep – kisnyomású gáztelep – oldottgázhajtás, kedvezőtlen k_g/k_o viszony esetén – olaj vízzel történő kiszorítása, rossz határfokkal – nagy talpnyomás (ellennyomás) esetén – gravitációs lecsapolás szabad folyadékfelszín kialakulása nélkül (olajtelep)
0,3	– tipikus oldott gázhajtás
0,4–0,5	– tipikus gázkút (gáztelep)

b	Működési mechanizmus
0,5	<ul style="list-style-type: none"> – gravitációs lecsapolás szabad folyadékszint kialakulása esetén (olajtelep) – olajtelep tipikus vízelárasztása, nyomásfenntartással
0,5–1,0	– rétegzett, keresztáramlás nélküli tároló

A felsorolt számértékekhez meg kell jegyezni azt, hogy a b értéket befolyásolhatja kütelszerencsétlenség is, amikor a telepből ki- vagy beáramlás történhet. Az olaj- (gáz-) kiáramlás a termelés csökkenését okozza, míg a beáramlás a hozamcsökkenés mérséklését, tehát az átfajródás a hozamcsökkenés jellegét módosítja. A termelés csökkenését okozhatja a kúttalp-elszennyeződés vagy pl. repedezett tárolóknál a repedések lassú összézáródása is. Így elvileg homogén tároló esetén a b értéke negatív is lehet, vagy akár 1-nél nagyobb. Az utóbbi esetben a tápterületre (vagy a tárolóba) beáramlás van. Ezért a 2. ábra kiegészítésre kerül $b < 0$ és $b > 1$ értékekkel.

2. Egyéb módszerek

Egyéb módszerek alatt foglaljuk össze azokat az eljárásokat, amelyek frontális kiszorítás esetére érvényesek. Ezekben az esetekben, elsősorban vízelárasztás esetén olyan összefüggéseket használnak, amelyek segítségével a kiszorító közeg mennyisége közvetlenül meghatározható. Ezek a módszerek értelemszerűen frontális gázkiszorítás esetén is alkalmazhatók. Arps empirikus összefüggéseit alkalmazzák ezekben az esetekben is az olajtermelés előrejelzésére, azonban a kiszorító közeg mennyiségére az egyenletek nem adnak közvetlenül információt.

Timmerman E. H. (1971) az alábbi összefüggést javasolja olajnak vízzel történő kiszorítása esetén a termelés előrejelzésére:

$$\log \frac{q}{q_w} = a - b N_p \quad (4)$$

ahol

q_o – olajtermelési ütem, $m^3/év$, $m^3/hó$

q_w – víztermelési ütem, $m^3/év$, $m^3/hó$

N_p – kumulatív olajtermelés, m^3

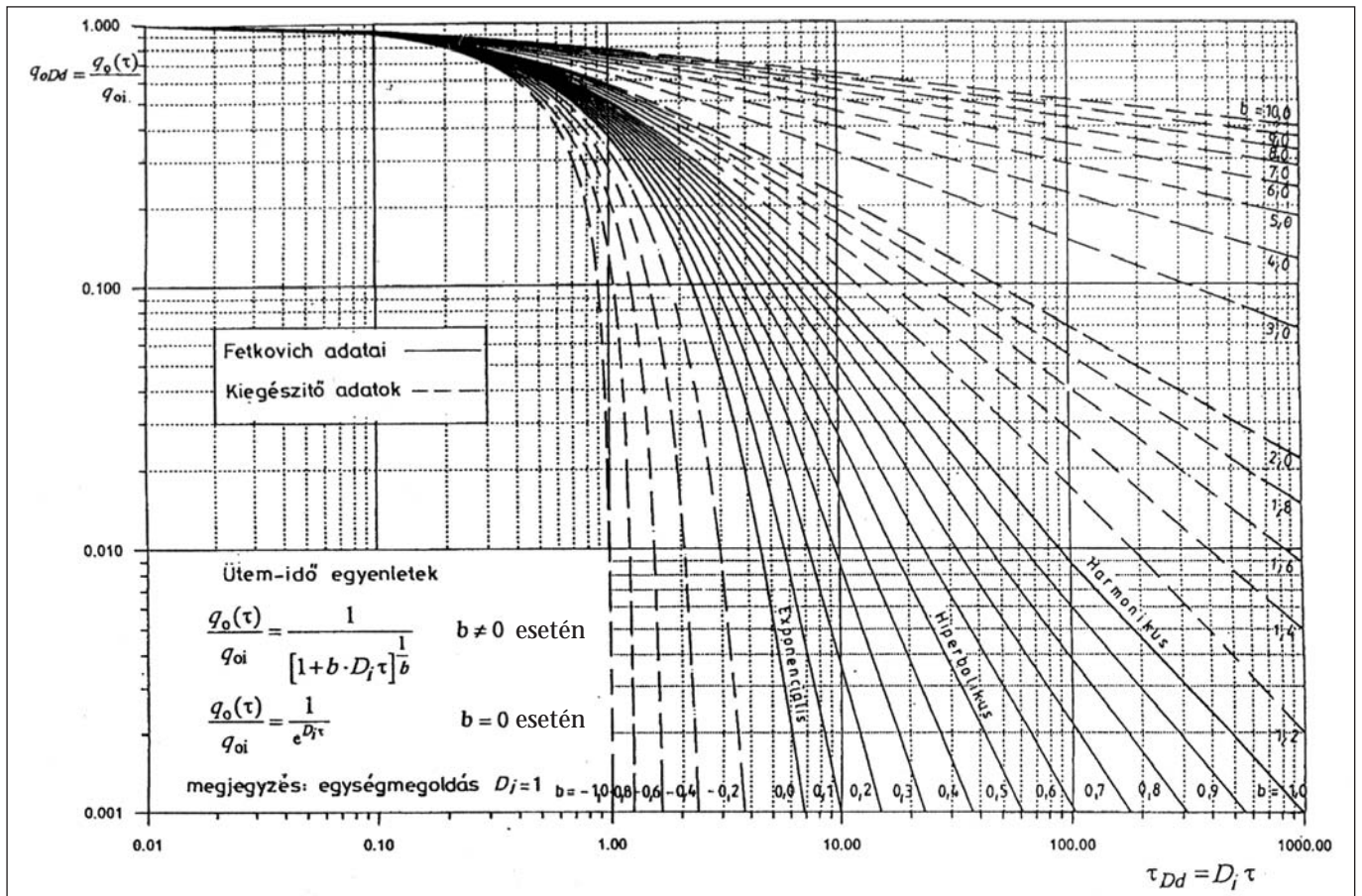
a, b – állandók (itt és következőkben a b jelentése eltér az Arps-egyenletekben lévő b jelentésétől)

Timmerman összefüggése szerint mindenkor olaj-víz viszony logaritmusos a kumulatív olajtermelés lineáris függvénye (3.a. ábra).

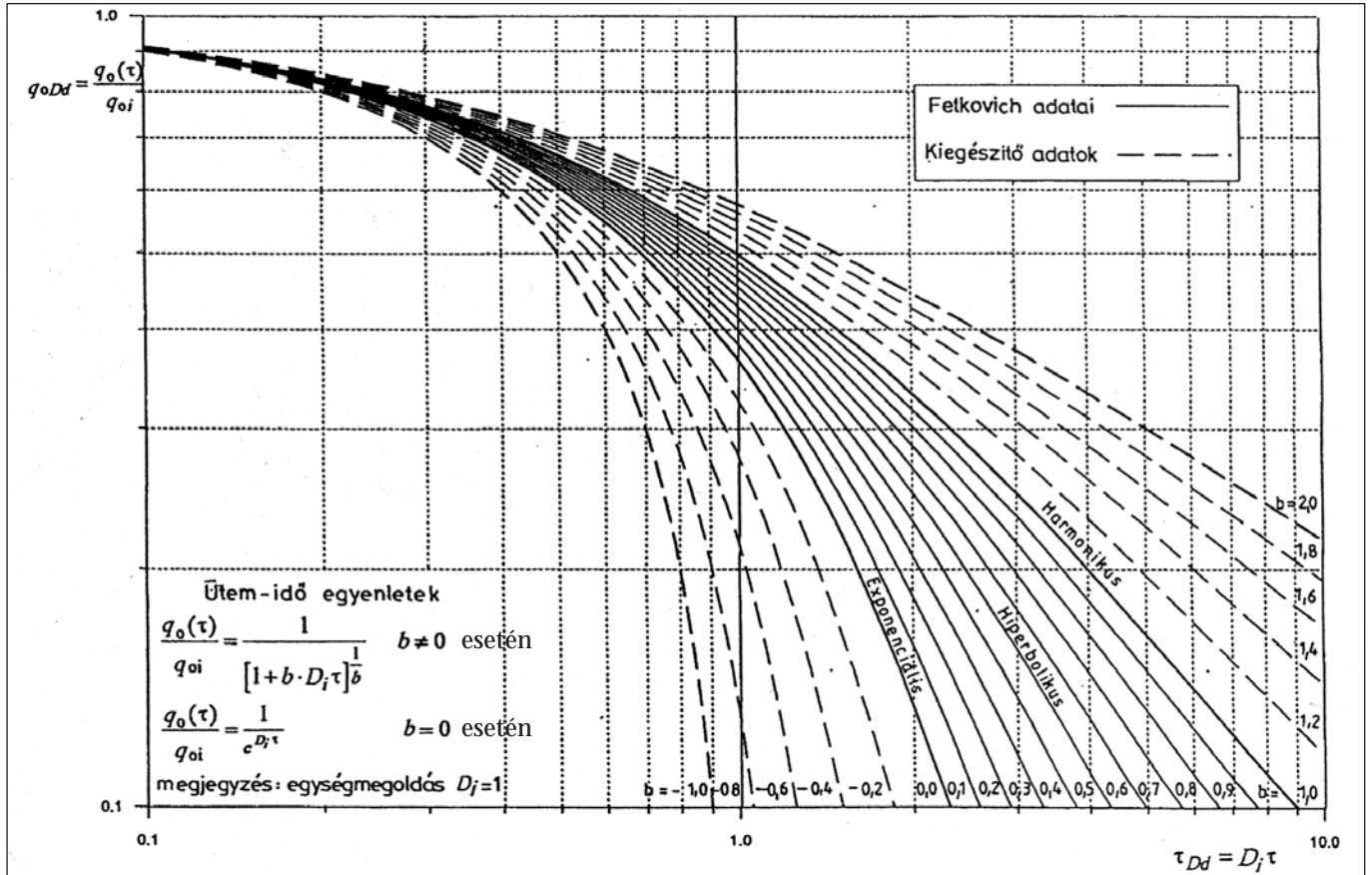
Timmerman az olajtermelés időbeni alakulására összefüggést nem közöl.

Ha a folyadéktermelés üteme ($q = q_o + q_w$) állandó, akkor az olajtermelés üteme és a kumulatív olajtermelés összefüggése a (4) egyenlet alapján a következő:

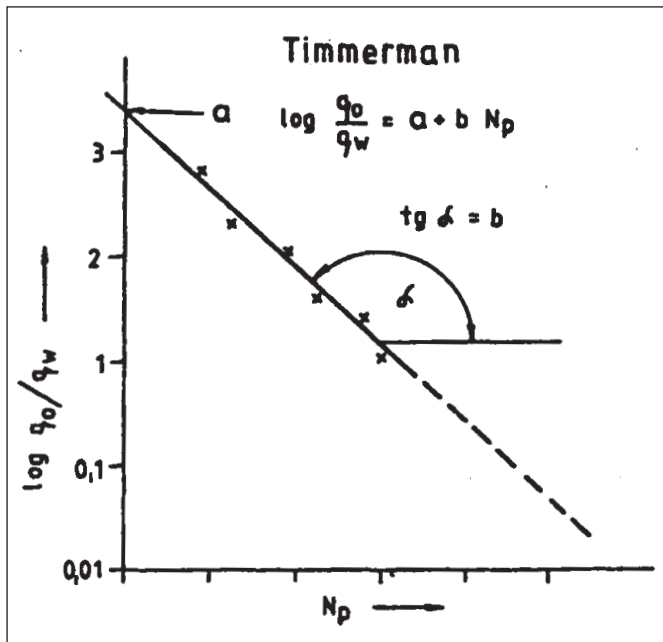
$$q = q_w \frac{10^{a-bN_p}}{1 + 10^{a-bN_p}} \quad (5)$$



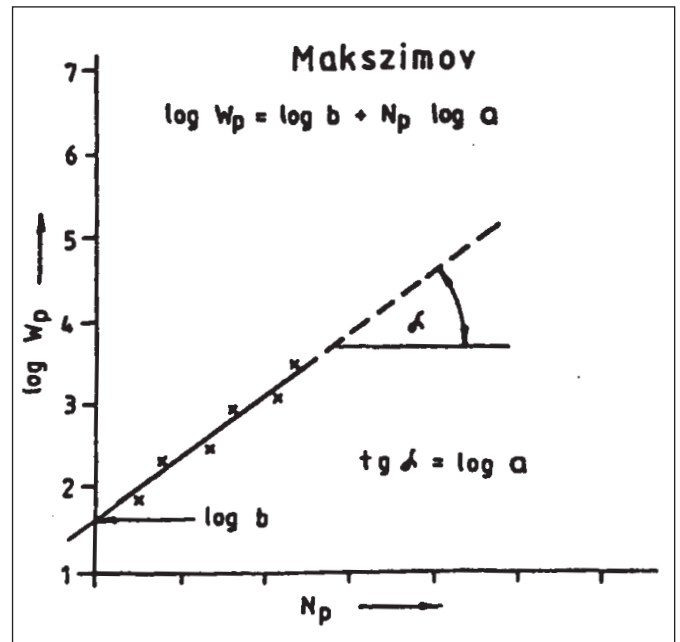
2. a. ábra. Aps-egyenletek megoldása típusgörbékkel



2. b. ábra. A 2.a. ábra felnagyított bal felső része



3. a. ábra.



3. b. ábra.

Hasonló feltételek között a (4) egyenlet alapján levezethető az idő-olajhozam összefüggés is:

$$t = c \left[A + \frac{1}{q} \ln q_0 - \frac{1}{q} \ln(q - q_w) - \frac{1}{q_w} \right], \quad (6)$$

ahol
$$c = \frac{1}{b \ln 10},$$

$$A = \frac{1}{q_w} - \frac{1}{q} \ln q_w + \frac{1}{q} \ln(q - q_w).$$

Makszimov M. I. (1959) a kumulatív víztermelés és kumulatív olajtermelés közötti összefüggésre laboratóriumi mérések és olajtelepek termelési adatai alapján a következő egyenlet alkalmazását javasolja:

$$W_p = b a^{N_p}. \quad (7)$$

Az egyenlet a következő a gyakorlatban praktikus alkalmazható formába (**3.b. ábra**) hozható:

$$\log W_p = \log b + N_p \log a. \quad (8)$$

Makszimov azzal a feltétellel, hogy $q = q_0 + q_w = \text{const.}$, az olajtermelési ütem és kumulatív olajtermelés között az alábbi egyenletet vezeti le a (7) egyenlet alapján:

$$q_p = \frac{q}{1 + b a^{N_p} \ln a} = \frac{q}{1 + W_p \ln a}. \quad (9)$$

Az idő a kumulatív termelés ismeretében a következő egyenlettel számolható, ha a fluidumtermelés állandó:

$$\tau = \frac{N_p + W_p}{a}. \quad (10)$$

A (7) egyenlet kifejezhető a pillanatnyi olaj- és víztermelés függvényében is, amely lehetővé teszi a **Timmerman**-összefüggéssel való összehasonlítást:

$$\frac{q_w}{q_0} = \frac{1}{1 + b a^{N_p}}. \quad (11)$$

Az egyenletekben az **a** és **b** értéke állandó.

Ershaghi I., Omorgie O. (1978) Buckley-Leverett-Welge lineáris tárolóra vonatkozó kiszorítási egyenlete, valamint a

$$\frac{R_{w2}}{R_{w1}} = a_2 e^{-a_1 t}$$

közelítés figyelembevételével, ahol **a1** és **a2** állandó, a kumulatív olajtermelés és vízhiányad (**f_w**) összefüggésére a következő egyenletet vezeti le:

$$N_p = c + b \left[\ln \left(\frac{1}{f_w} - 1 \right) - \frac{1}{f_w} \right], \quad (12)$$

(Megjegyzés: a szerzők valójában a kihozatali tényezőt adják meg a vízhiányad függvényében.)

ahol
$$f_w = \frac{q_w}{q_w + q_0}$$

az **a** és **b** állandók, ha a telep paraméterei és telepfluidumok viszkozitása ismert, értékük számítható:

$$a = - \frac{N}{1 - S_{wi}} \left(S_{wi} - \frac{1}{a_2} \ln a_1 \right)$$

$$b = - \frac{V}{a_1 (1 - S_{wi})}$$

N – kezdeti készlet, m³

S_{wi} – kezdeti víztelítettség, 1

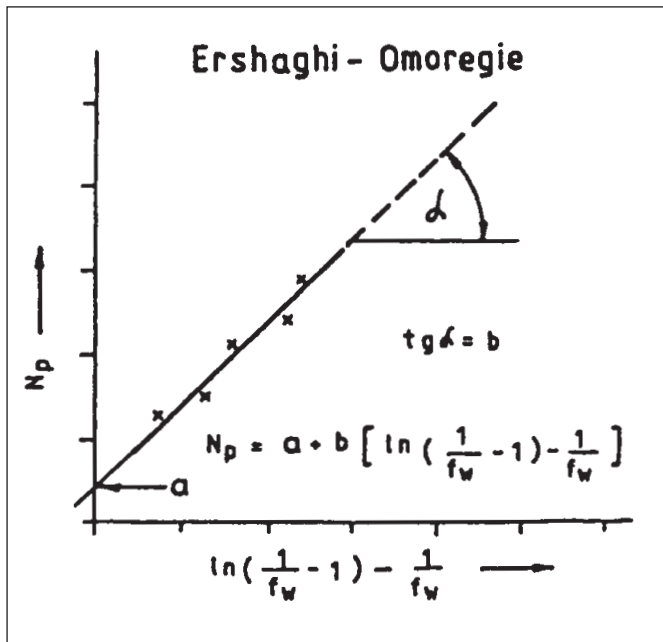
$$A = a_1 \frac{\mu_w}{\mu_o}$$

μ_w – víz viszkozitása, cP

μ_o – olaj viszkozitása, cP

A (12) egyenletet a **3.c ábrán** szemléltetjük gyakorlati számításon alkalmas koordináta-rendszerben.

Az olajtermelési ütem-kumulatív olajtermelés összefüggése, ha a folyadéktermelés állandó:



3.c. ábra.

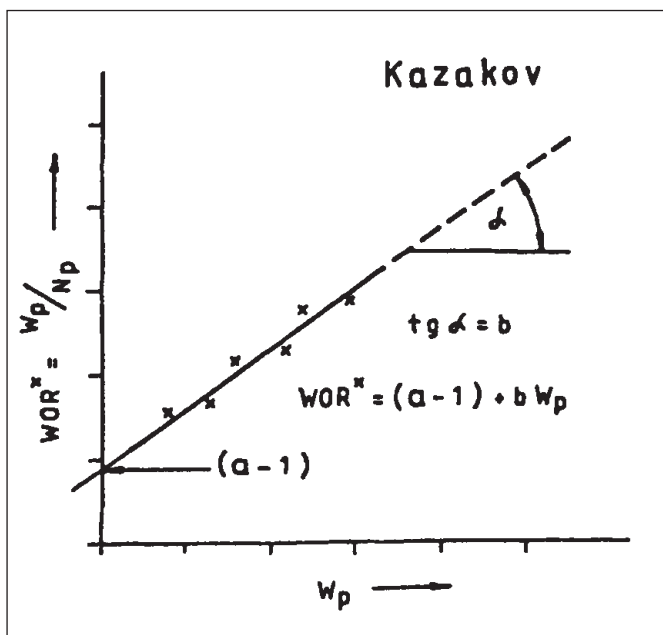
$$N_p = a + b \left[\ln \left(\frac{q}{q - q_{\infty}} \right) - \frac{q}{q - q_{\infty}} \right] \quad (13)$$

Kazakov A. A. (1976) mezők termelési adatai alapján a kumulatív víz-olaj viszony és a kumulatív értelmzés összefüggésére következő egyenlet alkalmazását javasolja:

$$WOR^* = \frac{W_p}{N_p} = (a-1) + b W_p \quad (14)$$

ahol WOR^* – kumulatív víz-olaj viszony, m^3/m^3 .

A (14) egyenlet megoldását, ill. alkalmazását a 3.d. ábraszemlélteti.



3.d. ábra.

Az olajtermelési ütem-kumulatív olajtermelés összefüggése, ha a folyadéktermelés állandó:

$$q_o = q \frac{(1 - b N_p)^2}{(a - 2b N_p)(1 - b N_p) + N_p (a - b N_p)} \quad (15)$$

Von Günkel W., Marsal D., Philip W. (1968) a kumulatív víz-olaj viszony és kumulatív olajtermelésre javasolt egyenlete:

$$WOR^* = \frac{W_p}{N_p} = a + b e^{c N_p} \quad (16)$$

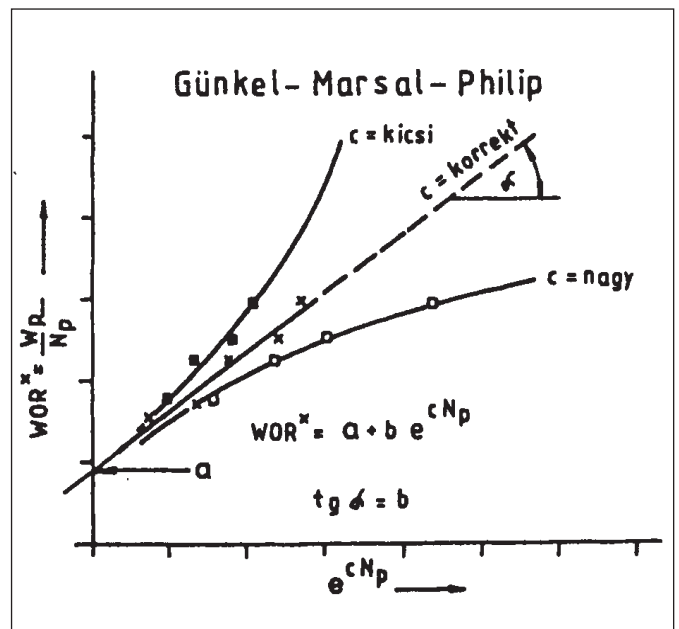
Az olajtermelési ütem-kumulatív olajtermelés összefüggése, ha a folyadéktermelés állandó:

$$q_o = q \frac{1}{1 + a + (1 - c N_p) b e^{c N_p}} \quad (17)$$

ahol c állandó értékét iterációval határozzuk meg (lásd a 16 egyenletet),

a és b értéke mindkét (14, 16) egyenletben állandó.

A (16) egyenlet gyakorlati alkalmazását a 3.e. ábra mutatja.



3.e. ábra.

A termelési múlt illesztésével meghatározott függvényparaméterek ellenőrzését, amennyiben a kezdeti készleteket ismerjük, elvégezhetjük a várható olaj(gáz) kihozatali tényező segítségével.

Az egyéb módszereket a 2. táblázat tartalmazza. Az idő, ill. ütem-kumulatív termelés összefüggések arra az esetre érvényesek, amikor is a folyadékkiemelő, ill. -kezelő berendezések kapacitása adott, és értéke a termelési időtől függetlenül állandó.

Hasonló feltételek között a 3. táblázat tartalmazza az Arps-összefüggéseket „frontális víz vagy gázkiszorítás” esetén: a pillanatnyi víz-olaj viszony és kumulatív olajtermelés összefüggését.

Amennyiben a termelési ütem változik, akkor az empirikus Arps-egyenletek és az ún. egyéb módszerek probléma nélkül alkalmazhatóak termelészformáció segítségével.

A termelészformáció javasolt módszere:

– adott termelési időszakra meghatározzuk az átlagos (q) fluídumtermelés ütemét,

Egyéb módszerek

Megnevezés	Alapösszefüggés	Idő	Ütem-kumulatív termelés
Timmermann	$\log \frac{q_w}{q_0} = a + bN_p$	$\tau = \frac{N_p + W_p}{q}$	$q_u = q \frac{10^{a+uW}}{1 - 10^{a+uW}}$
Makszimov	$\log W_p = \log h + N_p \log a$	$\tau = \frac{N_p + W_p}{q}$	$q_u = q \frac{1}{1 + ba^{N_p} \ln a}$
Ershaghi-Omoregie	$N_p = a - b \left[\ln \left(\frac{1}{f_w} - 1 \right) - \frac{1}{f_w} \right]$	$\tau = \frac{N_p + W_p}{q}$	$N_p = a + b \left(\ln \frac{q_u}{q - q_u} - \frac{q}{q - q_u} \right)$
Kazakov	$WOR^* = \frac{W_p}{N_p} = (a - 1) + bW_p$	$\tau = \frac{N_p + W_p}{q}$	$q_u = q \frac{(1 - bN_p)^2}{(a - 2bN_p)(1 - bN_p) + N_p b(a - bN_p)}$
Günkel-Marsal-Philip	$WOR^* = \frac{W_p}{N_p} = a + bc^{-N_p}$	$\tau = \frac{N_p + W_p}{q}$	$q_u = q \frac{1}{1 + a + (1 + cN_p)bc^{-N_p}}$
* $q = q_w + q_0 = \text{konst.}$ ** $WOR^* = \frac{W_p}{N_p}$			

3. táblázat

Arps-egyenletek frontális kiszorítás esetén

Függvénytípus	Kumulatív olajtermelés-víz-olaj viszony	Idő
Exponenciális	$WOR = \frac{q}{q_w - N_p D} - 1$	$\tau = \frac{N_p + W_p}{q}$
Hiperbolikus	$WOR = \frac{q}{\sqrt{q_0^2 - \frac{N_p(1-b)D}{q_0}}} - 1$	$\tau = \frac{N_p + W_p}{q}$
Harmonikus	$\frac{q_w}{D} \ln \left[(WOR + 1) \frac{q_w}{q} \right] = N_p$	$\tau = \frac{N_p + W_p}{q}$
* $q = q_w + q_0 = \text{konst.}$ ** $WOR = \frac{q_w}{q_0}$		

4. táblázat

Termeléstranszformáció az ütem-idő összefüggések alkalmazásához

Adat (1)	N_{pj} (2)	W_{pj} (3)	ΔN_{pj} (4)	ΔW_{pj} (5)	$\Delta \tau = \frac{\Delta N_{pj} + \Delta W_{pj}}{q}$ (6)	$q_i = \frac{\Delta N_{pj}}{\Delta \tau_i}$ (7)	$\tau = \sum \Delta \tau$ (8)
1.	N_{p1}	W_{p1}	N_{p1}	W_{p1}	$\frac{\Delta N_{p1} + \Delta W_{p1}}{q}$	$\frac{\Delta N_{p1}}{\Delta \tau_1}$	$\Delta \tau_1$
2.	N_{p2}	W_{p2}	$N_{p2} - N_{p1}$	$W_{p2} - W_{p1}$	$\frac{\Delta N_{p2} + \Delta W_{p2}}{q}$	$\frac{\Delta N_{p2}}{\Delta \tau_2}$	$\Delta \tau_1 + \Delta \tau_2$
3.	N_{p3}	W_{p3}	$N_{p3} - N_{p2}$	$W_{p3} - W_{p2}$	$\frac{\Delta N_{p3} + \Delta W_{p3}}{q}$	$\frac{\Delta N_{p3}}{\Delta \tau_3}$	$\Delta \tau_1 + \Delta \tau_2 + \Delta \tau_3$
4.	N_{p4}	W_{p4}	$N_{p4} - N_{p3}$	$W_{p4} - W_{p3}$	$\frac{\Delta N_{p4} + \Delta W_{p4}}{q}$	$\frac{\Delta N_{p4}}{\Delta \tau_4}$	$\Delta \tau_1 + \Delta \tau_2 + \dots + \Delta \tau_4$
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
j.	N_{pj}	W_{pj}	$N_{pj} - N_{p{j-1}}$	$W_{pj} - W_{p{j-1}}$	$\frac{\Delta N_{pj} + \Delta W_{pj}}{q}$	$\frac{\Delta N_{pj}}{\Delta \tau_j}$	$\Delta \tau_1 + \Delta \tau_2 + \dots + \Delta \tau_j$
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
n.	N_{pn}	W_{pn}	$N_{pn} - N_{p{n-1}}$	$W_{pn} - W_{p{n-1}}$	$\frac{\Delta N_{pn} + \Delta W_{pn}}{q}$	$\frac{\Delta N_{pn}}{\Delta \tau_n}$	$\Delta \tau_1 + \dots + \Delta \tau_j + \dots + \Delta \tau_n$

– mivel a termelési múltból a kumulatív termelések (és VOV-függvény) ismertek, ezért az olajtermelési ütem számítható az idő függvényében állandó \bar{q} -hoz,

– ezt az olajtermelési ütemet használjuk termelés-előrejelzésre pl. az Arps hozam-idő függvényekhez (1. táblázat),

– mivel a \bar{q} állandó és az olajtermelés üteme ismert, ezért a VOV is számítható az idő függvényében,

– ezt követően mind az olajtermelési ütemet, mind pedig a VOV-t pl. a kumulatív olajtermelés függvényében ábrázoljuk, ki-küszöbölve az időt az előrejelzésnél (visszatranszformálás).

A 4. táblázat szemlélteti a javasolt eljárást, ha az idő-ütem összefüggéseket alkalmazzuk. A 7. és a 8. oszlop adatain alapszik az előrejelzés.

IRODALOM

Arps J. J.: Analysis of Decline Curves. Trans., AIME, vol. 160. (1945) p. 228-247.

Arps J. J.: Estimation of Primary Oil Reserves. Trans., AIME, Vol. 207. (1956) p. 182-191.

Brons F.: On the Use and Misuse of Production Decline Curves. Producers Monthly. (September 1963) p. 22-25.

Ershaghi I., Omoregie O.: A Method for Extrapolation of Cut and Recovery Curves. J. P. T. (February 1978) p. 203-204.

Fetkovich M. J.: Decline Curve Analysis Using Type Curves. J. P. T. (June 1980) p. 1065-1077.

Fetkovich M. J., Vienot M. E., Bradley M. D., Kesow U. G.: Decline-Curve Analysis Using Type Curves-Case Histories. S. P. E. Formation Evaluation (December 1987) p. 637-656.

Fetkovich M. J., Fetkovich E. J., Fetkovich M. D.: Useful Concepts for Decline Curve Forecasting, Reserve Estimation and Analysis (1994) SPE 28628.

Gentry R. W.: Decline-Curve Analysis. J. P. T. (January 1972) p. 38-41.

Gombos Z.: Reservoir Engineering Prediction Methods and Practical Results Based on Production History (Hungarian). Kőolaj és Földgáz (March 1982) p. 65-70.

Von Güntel W., Marsal D., Philip W.: Die Extrapolation von Wasser/Öl- und Gas/Öl-Verhältnissen bei Fehlen von geologischen und lagerstättenphysikalischen Daten. Erdöl-Erdgas-Zeitschrift, (Mai 1968) p. 146-150.

Kazakov A. A.: Szataticsieszkie metodü prognozirovanyija pokazatelej razrabotki nyeftjannuh mesztorozszenij. Nyeftjanoe Hozjasztvo (1976). N-6, p. 25-28.

Long D. R., Davis M. J.: A new Approach to the Hyperbolic Curve. J. P. T. (July 1988) p. 909-912.

Makszimov M. I.: Metod prodcsoa izvlekaemüh zapaszov nyeftyi v konecnoj sztadii ekszpluatácii nyeftyanüh plasztov v uszloviah vityesznyenyija nyeftnyi vodoj. Geologija Nyeftyi i Gaza (1959) N-3. p. 42-47.

Mead H. N.: Modification to Decline Curve Analysis. Trans., AIME, (1956) Vol. 207. p. 11-16.

Slider H. C.: A Simplified Method of Hyperbolic Decline Curve Analysis. J. P. T. (March 1968) p. 235-236.

Timmerman E. H.: Predict Performance of Water Floods Graphically. Petroleum Engineer (November 1971) p. 77-80.

Dr. Pápay, J. oil eng.: Generalization of decline curve analysis

After a given period, the production rate of an oil and gas reservoir declines. The rate of production decline depends on the internal structure of the reservoir, the driving mechanism, the reservoir fluid properties, and the well completion.

Predictions about the production rate take place during the practical reservoir engineering using different methods. One of the simplest but most widely applied method is decline curve analysis.

Classification of these methods is as follows: Arps empirical function and so called „other methods”. The latter is used for frontal displacement.

The author interprets the Arps type curves in the case of $b=0$ or $b=1$ for generalization, and explains the practical application for frontal displacement too. In the case of constant reservoir fluid rate production, relations between WOR and cumulative production are given for exponential, hyperbolic and harmonic decline functions.

In the case of „other methods” (e.g. Timmerman, Maksimov, Ershaghi-Omoregie, Kazakov, Güntel-Marsal-Philip) the analysis is made on the basis of the same principle. These methods were originally used as the function of cumulative production.

For these methods, in the case of constant reservoir fluid production, equations are given for rate-cumulative production and rate-time function.

HAZAI HÍREK

Mikoviny-emlékülés

A Hadtörténeti Intézet és Múzeum, valamint az Országos Széchényi Könyvtár „...a haza szeretete hajt minket előre” című tudományos emlékülést tartott 2000. március 23-án a Hadtörténeti Múzeum disztermében **Mikoviny Sámuel** térképész, mérnök és tanár emlékére, születésének 300., halálának 250. évfordulóján.

Klinghammer István, az Eötvös Loránd Tudományegyetem rektorának elnöki köszöntője után **dr. Veszprémi László** a Hadtörténeti Intézet és Múzeum tudományos helyettes főigazgatója és **Monok István**, az Országos Széchényi Könyvtár főigazgatója köszöntötte a megjelent csaknem 100 főnyi hallgatóságot. A program szerint a következő előadások hangzottak el:

– **Barta János**: Magyarország a XVIII. század első felében

– **Mélykúti Gábor**: Földmérés és térképészet a XVIII. században

– **Vinkovics Márta**: Mikoviny Sámuel tudományszemlélete

– **Reisz R. Csaba**: Mikoviny Sámuel udvari kamarai mérnök

– **Török Enikő**: Mikoviny megyei térképei

– **Németh József**: Mérnöki szerepek és lehetőségek a XVIII. században

– **Sváb János**: Egy XVIII. század eleji magyar polihisztor

– **Bartha Lajos**: Mikoviny csillagászati mérései

– **Deák A. András**: A vízrendező Mikoviny

– **Czigány István**: Hadmérnökök és haditérképészet Magyarországon a XVIII. század első felében

– **Szondi Attila**: Mikoviny és a magyar műszaki felsőoktatás megszületése.

Az elhangzott előadásokról **Ács Tibor** nyugálománnyú honvédeztisztes, az MTA Tudomány-

és Technikatörténeti Bizottság tagja tartott összefoglaló értékelést, megemlítve, hogy ezen a napon egy kevésbé ismert magyar szakember szakadatlan munkával eltöltött életével ismerkedhettek meg a hallgatók.

A tudományos üléshez kapcsolódóan kiállítás is rendeztek, melyet **Szabó Gyula** ezredes, a Magyar Honvédség Térképészeti Hivatalának parancsnoka nyitott meg – **Lugosi József** ezredes, a Hadtörténeti Múzeum főigazgatójának köszöntő szavai után. A kiállításon **Mikoviny Sámuel** térképész kívül számos relikvia volt látható. Az első terem közepén a KIS kvadráns és egy Newton-féle kis távcsővel dolgozó, korabeli ruhába öltöztetett bábu jelentett külön látványosságot. A második teremben a selmecbányai bányavidék erdő-víz-gazdálkodásának kismintáját, a **Steiner Lajos** által 1930–50 között készített Mikoviny-portrét mutatták be. Egy tárlóban a selmeci tanulmány-érmék mellett látható volt az OMBKE által alapított **Mikoviny Sámuel emlékérem** is.

Csath Béla
tiszteleti tag

Olaj- és gázkeveréket termelő vízszintes kutak kiképzésének vizsgálata

ETO: 622.245.7



DR. FEDERER IMRE

okl. olajmérnök,
egyetemi docens.
Miskolci Egyetem, Miskolc
OMBKE-tag

Az 1980-as évek elejétől ugrásszerűen terjedő vízszintes kúttechnológia a függőleges kutakhoz képest számtalan előnyt nyújt. Az új technológia terjedésével azonban számos probléma merült fel, és jelentkezik napjainkban is, ezeknek a technológia tökéletesítésével való megoldása aktuális feladat.

A vízszintes kútszakasz megkülönböztetett jellemzője, hogy az hosszú, jóllehet vékony, vízszintes gáz-folyadék szeparátort képez, amelyben a termelt gáz- és folyadékkeverék-áram gravitációs elkülönülése figyelhető meg. Kis hozamoknál a vízszintes kútszakasz mentén, hosszabb idő alatt összegyűlt gáz lökészerűen a felszínre juthat, és úgy viselkedik mint egy működő gázlift. Nagyobb hozamok esetén a vízszintes kútszakaszban kifejlődő hullámos áramlás következtében a felszíni körülmények között kis frekvenciájú és nagy amplitúdójú lüktető nyomásváltozások jelentkezhetnek, ami nemcsak a hozam csökkenését, a beáramlási csatornák elzáródását és a homoktartalom megnövekedését okozza, de a kútszerkezet meghibásodásához is vezethet, ezzel végső soron rontja a kizozatalt és a termelési feltételeket.

A vízszintes kútszakaszban együtt áramló gáz és folyadék a gravitációs elkülönülés következtében sajátos áramlási formákat hoz létre, ami nagymértékben függ a kútgeometriától, a gáz-folyadék viszonytól, a beáramlás mértékétől és a kútszerkezet kialakításától.

Jelen cikk az ily módon kialakult termelési viszonyok és a kútszerkezet kapcsolatát vizsgálja abból a célból, hogy összefüggést találjon a különféle kútkiképzési lehetőségek és a hullámos áramlás kialakulása között. Keresi azokat a kútkiképzési lehetőségeket, amelyekkel a vízszintes szakaszban kialakuló áramlási viszonyok kedvezően befolyásolhatók. Fontos eldöntendő kérdés, hogy a jellemző kútkiképzési formák mily mértékben befolyásolják az áramkép kialakulását. A kérdésre a kiválasztott kútkiképzésekben kialakuló áramképek vizsgálata ad választ. A cikk beszámol egy mérési sorozatról, amely eltérő kiképzésű vízszintes kútszerkezetek áramkép-alakító hatását laboratóriumi környezetben vizsgálja. A vizsgálat eredményei igazolják, hogy a kútkiképzés típusa fontos áramkép-alakító tényező. A kutatómunka alapján az áramlási viszonyok szempontjából legkedvezőbb kútszerkezet kiválasztására tervezési kritériumot ajánl.

A vízszintes kútszakasz áramlási viszonyai és a kútkiképzés kapcsolata

Fontos kérdés, hogy a jellemző kiképzési formák – azaz a nyitott lyuk, betétcsővezetett vagy béléscsővezetett és cementezett kiképzés, a termelőcsőves pakkeres kiképzés és a termelőcsőves pak-ker nélküli kiképzés – mily mértékben befolyásolják az áramlási kép kialakulását. A kérdésre a kiválasztott kútkiképzésekben kialakuló áramlási tér-

képek vizsgálata ad választ. A vízszintesen áramló gáz- és folyadékkeverék jellegzetes áramképei: a réteges, fodros, dugós vagy nyújtott buborékos, hullámos, gyűrűs áramlás (1. ábra).

A vízszintes csőben áramló keverékek mozgásának alapegyenleteire támaszkodva elvégezhető ugyan az áramképek vizsgálata, azonban az egyenleteknek a gyakorlat számára használható, zárt alakban való megoldása a nagy számú bizonytalan paraméterrel, valamint a szükséges tényezők

elhanyagolása következtében pontatlan eredményt ad.

Ezért a tématerületen belül az áramképhatárok meghatározására sok mérésrel alátámasztott félempirikus, partikuláris megoldások terjedtek el [1–6]. **Taitel és Dukler** [3] elméleti úton dolgozott ki összefüggéseket az áramlási térképeken jól látható három jelentős áramlási forma határvonalának meghatározására. Ezek a réteges-szakaszos, hullámos-gyűrűs és a hullámos-buborékos határvonalak.

A szerzőpáros által javasolt összefüggés a rétegzett-fodros és hullámos átmeneti zóna meghatározására:

$$V_G > C \cdot \left(\frac{(\rho_G - \rho_L) \cdot g \cdot \cos \theta \cdot A_G}{\rho_L \cdot dA_L/dh_L} \right)^{1/2}$$

ahol $C = A'_G/A_G$
 A_G – az áramló gáz keresztmetszete,
 A'_G – az áramló gáz keresztmetszete a hullám csúcsánál,

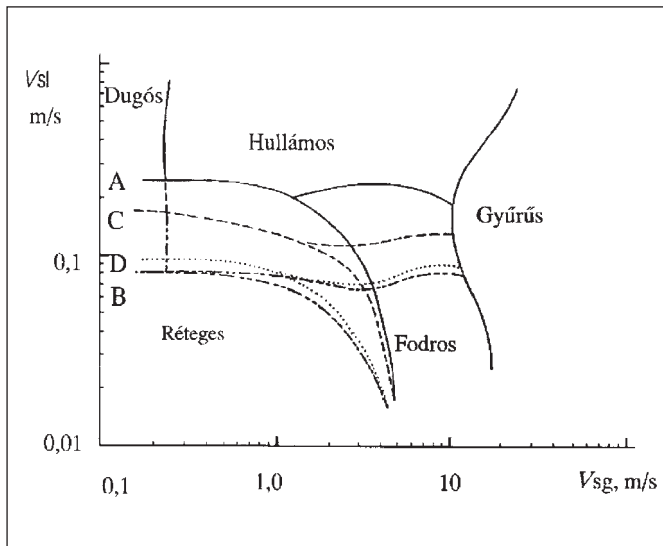
dA_L/dh_L – a folyadék által kitöltött keresztmetszet változása a folyadékszinttel.

A C értékének meghatározására a szerzők a $C = 1 - \frac{h_L}{d}$ kifejezést ajánlották.

Taitel és Dukler a hullámosból a gyűrűsbe való átmeneti zóna kritériumaként a $\frac{h_L}{D} < 0.5$ arányszámot jelölte meg. **Barnea**

és szerzőtársai [4] azonban figyelembe véve a folyadék-hullám gáztartalmát a $\frac{h_L}{D} < 0.35$

összefüggésének használatát javasolták, továbbá egy kritériumot ajánlottak a réteges és hullámos átmeneti zóna meghatározásá-



1. ábra

ra. Ez lejtős csőben való réteges áramlás esetére adja meg a hullámok kialakulásának feltételét:

$$\frac{V}{\sqrt{g \cdot h_1}} > 1,5$$

A jellemző kútkiképzési esetek közül a pakker és termelőcső nélküli nyitott lyuk, betétcsővezetett vagy beléscsővezetett és cementezett kúttípusra ezek a kritériumok alkalmazhatók, azonban a pakkeres és termelőcsővel ellátott kutak esetére, azaz két összekapcsolt különböző átmérőjű csőrendszerre az alkalmazhatóságuk nincs igazolva.

Kísérleti mérőberendezés

Az áramlási térképekkel kapcsolatos kutatások alapvetően két nagy csoportba sorolhatók attól függően, hogy a csővezeteki áramlási körülmények vizsgálatára alkalmasak [7], vagy figyelembe veszik a vízszintes kútszakasz beáramlási viszonyait is [8]. A kútkiképzési típusokra jellemző komplexebb geometriájú rendszerek vizsgálata azonban az irodalomban ismertetett mérőberendezésekkel közvetlenül nem végezhető [10]. A sajátosságoknak megfelelően új, alkalmas mérőberendezést kellett kialakítani.

A mérőcsövek belső átmérői: 39 mm (mint beléscső), valamint 13,6 mm (mint termelőcső). A vizsgálócsövek a vizuális megfigyelhetőség biztosítására átlátszó anyagból, műanyagból, illetve üvegből készültek. A vizsgálatokhoz használt fluidum víz és levegő volt.

Hasonlósági kritériumok

A laboratóriumi modell kialakításának szempontjai között két fontos tényező szerepel, egyrészt, hogy a valóságos viszonyokat minél tökéletesebben közelítse meg, másrészt az egyszerűsített, laboratóriumi körülmények között is alkalmazható legyen. A laboratóriumi vizsgálóeszköz megtervezése során hasonlósági kritériumokat vettem figyelembe. Ezek: a közvetlen hasonlóság, a geometriai hasonlóság, valamint a Froude-szám.

Közvetlen hasonlóság: A modell kialakításakor figyelembe vettem a vízszintes kútkiképzéseknél előforduló lehetséges változatokat, így az **A** mérőkör a beléscsővezetett pakker nélküli kútkiképzés geometriai viszonyait követi, a **B** és **D** mérőkörök a pakkeres kútkiképzés laboratóriumi megfelelői, ahol a pakker alatti rövid végcső központozított helyzetben van, a **C** mérőkör olyan pakkeres vagy pakker nélküli kútkiképzés modellje, ahol a termelőcső a beléscső alján helyezkedik el excentrikusan.

Geometriai hasonlóság: A kútáram szempontjából a legjelentősebb geometriai tényező az áramlási keresztmetszet. A geometriai hasonlósági viszonyokat tehát a különböző keresztmetszeti vi-

szonyok hasonlósága adja. A mérőkörökben alkalmazott mérőcső-keresztmetszetek, valamint valóságos olajkutak kiképzésénél használt beléscső-termelőcső keresztmetszetek hasonlósági adatait az **1. táblázat** tartalmazza.

1. táblázat

Termelőcső – beléscső valamint vizsgálócső keresztmetszetarányainak összehasonlítása (Keresztmetszetarány = ID_T^2 / ID_B^2)

Bcső*	Tcső**: 3 1/2" 10,2 lb/ft ID=74,22 mm	Tcső: 2 7/8" 8,6 lb/ft ID=57,38 mm	Tcső: 2 3/8" 4,6 lb/ft ID=50,7 mm	Vizsgálócső ID=13,6 mm
7" 20 lb/ft ID=164 mm	0,204	0,122	0,096	–
6 5/8" 20 lb/ft ID=153,6 mm	0,23	0,139	0,11	–
5 1/2" 15,5 lb/ft ID=125,7 mm	–	0,208	0,162	–
4 1/2" 9,5 lb/ft ID=103,9 mm	–	–	0,238	–
Vizsgálócső ID= 39 mm	–	–	–	0,122

* beléscső, ** termelőcső, ID-belső átmérő

A csőben való áramlás jellemzőjét, a **Froude-számot (Fr)** választottam hasonlósági kritériumként a folyadékáramok meghatározására.

$$Fr = \frac{v}{\sqrt{g \cdot d}}$$

ahol: **d** – belső átmérő, m; **v** – áramlási sebesség, m/s; **g** – nehézségi gyorsulás, m/s².

A Froude-szám segítségével határoztam meg azokat a kúthozamokat, amelyek megfelelnek a vizsgálócsőben alkalmazható folyadékáram minimális és maximális értékeinek (**2. táblázat**).

2. táblázat

A Froude-számmal kifejezett hasonlóság

	Vizsgálócső Ø 39 mm		Beléscső Ø7" (ID 164 mm)		Beléscső Ø5 1/2" (ID 125,7 mm)		Beléscső Ø4 1/2" (ID 103,9 mm)	
	min. m ³ /h	max. m ³ /h	min. m ³ /h	max. m ³ /h	min. m ³ /h	max. m ³ /h	min. m ³ /h	max. m ³ /h
	0,036	3,60	1,30	130	0,67	67	0,42	42
Froude	0,0424	4,24						

Látható, hogy a vizsgálóberendezés mérőhatára teljes mértékben átfedi a vízszintes olajkutak szokásos termelési kapacitását. A kialakított laboratóriumi mérőberendezés mérőcső-keresztmetszeti arányai a 7" beléscső és 2 7/8" termelőcső (pakkerfurat) kombinációnak felelnek meg.

A kísérleti mérőberendezéssel végzett laboratóriumi vizsgálatok

A mérések közvetlen célja áramlási térképek felvétele az **A**, **B**, **C** és **D** mérőkörök szerinti összeállításban.

Mérési pontonként azok a helyek értelmezhetők, ahol az egyik áramlási forma egy másikba csapott át, így a mérési pontokra illeszthető görbék az áramképek határvonalát jelölik. Az áramkép vizuális megfigyelések útján volt meghatározható.

A mérési pontokat az áramlási kép változását jelölő gáz- és folyadék-térfogatáramokból számított keresztmetszetisebesség-koordináták adták.

A kísérleti mérőberendezés mérési eredményeinek elfogadásához ki kellett választani az irodalomban közölt publikációk alapján azokat az áramlási térképeket, amelyekkel igazolható a mérési

eredmények pontossága, a kívánalmakat **Taitel-Dukler** [3], **Madhane** és szerzőtársai [9] valamint **El Oun** [5] áramlási térképei egyaránt kielégítik. Az **A** mérőkör áramlási térképének a hitelesítő összehasonlításban való jó egyezősége a megtervezett és összeállított mérőberendezés használhatóságát, továbbá a kialakított mérési módszer alkalmazhatóságát igazolja.

A különféle vízszintes kútkiképzési típusok esetén kialakuló áramképek vizsgálata

A **B mérőkör** pakkeres kútkiképzést szemléltet arra az esetre, amikor a pakkert gázt és folyadékot termelő kút vízszintes szakaszába építik be. A vizsgálat célja az volt, hogy két különböző átmérőjű csőből álló rendszer hogyan befolyásolja a nagy átmérőjű csőben való áramkép kialakulását, azaz okozhat-e zavart a termelésben, ha csupán a termelőcső beépítésével változik a kútszerkezet. A **B** mérőkörön végzett mérések eredményei alapján szembevetendő az áramlási térkép jelentős megváltozása (**1. ábra, B** eset): a hullámos áramlás igen hamar kifejlődött.

A központosított termelőcsővel ellátott kútkiképzés a termelőcső nélküli esethez viszonyítva lényegesen kedvezőtlenebb termelési feltételeket ad, mivel a hullámos áramlás jóval korábban, jóval kisebb folyadékáramoknál kifejlődik. Annak vizsgálatára, hogy miként lehet a kútkiképzés módosításával a központosított termelőcsővel kiképzésnél kedvezőbb termelési feltételeket elérni, azaz a hullámos áramlás határait a nagyobb folyadékáram területére kitolni, a kútkiképzési gyakorlat lehetőségein belül két változat kínálkozik. A termelőcső központosításának elhagyása (pl. pakker nélküli kút) vagy a termelőcső átmérőjének növelése.

C mérőkör azt a kútkiképzési esetet szemlélteti, amikor a beléscsővezet vízszintes kútszakaszba pakker nélküli (nem központosított) termelőcső van beépítve. Ennek megfelelően a nem központosított termelőcső a beléscső alján helyezkedik el. A két vizsgálócső tengelye nem esik egybe, elhelyezkedésük excentrikus. Az **1. ábra** alapján (lásd **C** eset) szembevetendő az áramlási térkép **B** esethez viszonyított kedvező megváltozása: a hullámos áramlás kialakulása lényegesen kedvezőbb, mint a központosított termelőcső esetén, jobban közelít a termelőcső nélküli esethez, ami a hullámok későbbi kialakulása miatt lényegesen kedvezőbb termelési feltételeket biztosít.

A **D mérőkörrel** végzett vizsgálatok arra az esetre értelmezhetőek, amikor a beléscsővezet vízszintes kútszakaszba megnövelt átmérőjű termelőcsövet építenek be, valamely a termelőcső belső átmérőjét leszűkítő termelés szabályozó eszközzel. A **D** mérőkör mérési eredményei alapján készített áramlási térkép a **B** esethez képest alig mutat javulást: a hullámos áramlás határvonala, azaz a hullámok korai kifejlődése ebben az esetben is kedvezőtlen termelési feltételeket teremt.

Összefüggés a hullámos áramlás határainak meghatározására

Az áramképek eltolódásának fő oka a két eltérő átmérőjű cső csatlakozási zónája, amely miatt a vízszintes szakaszban megemelt kezdeti folyadékszint alakul ki. Ezt a megemelt kezdeti folyadékszintet a központosítás okozta geometriai korrekcióval vettem figyelembe. Ezért **Taitel** és **Dukler** [3] jól ismert, azonos átmérőjű csőre vonatkozó összefüggését

$$V_u > 1 - \frac{h_1 - \frac{1}{2}(D-d)}{D} \left[\frac{(P_1 - P_2) \cdot g \cdot \cos \alpha \cdot A_{cs}}{P_{cs} \left(\frac{dA}{dh_1} \right)} \right]^{1/2}$$

a hányados helyett a kezdeti folyadékszintet is figyelembe véve

$$\frac{h_1 + \frac{1}{2}(D-d)}{D}$$

kifejezéssel módosítottam, ahol **D** a beléscső belső átmérője, **d** a termelőcső belső átmérője.

A központosított beléscső-termelőcső vagy nyitott lyuk-betétcső kútkiképzésekre alkalmazható korrelációs összefüggés tehát, amellyel megbecsülhetők a rétegesből és fodrosból való hullámos áramlás kialakulásának feltételei:

Excentrikus csőelhelyezkedés esetén, az excentricitástól függő folyadékszint-emelkedés az excentricitás mértékétől függő **w** távolsággal azonos, ezért excentrikus csőelhelyezkedés esetén az összefüggésbe az $\frac{1}{2}(D-d)$ helyére a **w** helyettesítendő. Az összefüggés a réteges/fodros-hullámos áramlási határok meghatározására alkalmazható.

Szám példa a szabályos kútműködés tervezésére, ellenőrzésére

A tervezés alapja az előzőekben ismertetett összefüggés, amely – a gázsűrűséget lyuktalpi körülmények között alkalmazva, a tényleges áramlási keresztmetszeteket figyelembe véve, továbbá a vízszintes kútszakasz ferdesége esetén is – alkalmas megbecsülni a hullámos áramlás határértékeit.

A mintapéldát az algyői mezőre vonatkozó adatok alapján dolgoztam ki. A számításokat két különböző gáz-olaj viszonyra, továbbá az alábbi, feltételezett kútszerkezetekre végeztem:

- A.** 7" beléscső, 3 1/2" központosan beépített termelőcső
- B.** 7" beléscső, 3 1/2" excentrikus termelőcső
- C.** 7" beléscső, 3 1/2" központosan beépített termelőcső
- D.** 7" beléscső, 3 1/2" excentrikus termelőcső
- E.** 7" beléscső, termelőcső nélkül
- F.** 4 1/2" beléscső, 2 3/8" központosan beépített termelőcső
- G.** 4 1/2" beléscső, 2 3/8" excentrikus termelőcső
- H.** 4 1/2" beléscső termelőcső nélkül

Kütdatok: Függőleges mélység: 2439 m; termelvény: olaj és földgáz; $GOV_n = 744 \text{ m}^3/\text{m}^3$; olajsűrűség: $880 \text{ kg}/\text{m}^3$; gáz relatív sűrűsége: 0,7; formációnyomás: hidrosztatikus; formációhőmérséklet: $120 \text{ }^\circ\text{C}$.

A hullámos áramlás kialakulásának határait különböző kútszerkezetek esetén a **3. táblázat** tartalmazza:

3. táblázat

A hullámos áramlás által zavart termelési viszonyok kialakulása Kritikus olajhozamok, m^3/d

Kútszerkezet	$GOV_n=744 \text{ m}^3/\text{m}^3$	$GOV_n=390 \text{ m}^3/\text{m}^3$
A. 7" beléscső – 3 1/2" központosan beépített termelőcső	59	47
B. 7" beléscső – 3 1/2" excentrikus termelőcső	101	99
C. 7" beléscső – 3 1/2" központosan beépített termelőcső	46	30
D. 7" beléscső – 3 1/2" excentrikus termelőcső	95	92
E. 7" beléscső termelőcső nélkül	127	134
F. 4 1/2" beléscső – 2 3/8" központosan beépített termelőcső	18	14
G. 4 1/2" beléscső- 2 3/8" excentrikus termelőcső	29	28
H. 4 1/2" beléscső termelőcső nélkül	37	38

Következtetések

A laboratóriumi mérések igazolták, hogy a beléscsőben kialakuló hullámos áramkép okozza a legnagyobb zavart a termelő-rendszerben, továbbá a vizsgált kútkiképzési típusok lényeges áramkép-alakító tényezők.

A témakörrel foglalkozó jelentősebb publikációkban az áramlási térkép átmeneti zónáit meghatározó kritériumok azonos átmérőjű csővezetékre állnak rendelkezésre. Így a jellemző kútkiképzési esetek közül a pakker és termelőcső nélküli nyitott lyuk, betétszővezt vagy beléscsővezt és cementezett kúttípusra ezek a kritériumok alkalmazhatók.

A termelőcsővel ellátott pakkeros és pakker nélküli kutak esetén, illetve a csőátmérőben szűkületet okozó bármely kiképzési forma esetére kialakított korrelációs összefüggés alkalmas a gáz-folyadék keverékáram réteges-hullámos valamint fodros-hullámos átmeneti zónáinak kellő pontosságú meghatározására.

A vízszintes kutak kütszerkezetének kialakításakor tervezési tényezőként kell figyelembe venni a hullámos áramlás kialakulásának feltételeit.

Köszönetnyilvánítás

A cikk az OTKA T022840 kutatómunka kutatási eredményeinek felhasználásával készült. A szerző ezúton mond köszönetet a kutatásban résztvevők munkájáért.

Irodalom

1. **Milne-Thomson, L. M.:** Theoretical hydrodynamics. New York, Mac-Millan, 1968
2. **Kordyban, E. S.-Ranov, T.:** Mechanism of slug formation in horizontal two-phase flow. ASME Journal of Basic Engineering, Vol. 92, p. 857, 1970.
3. **Taitel, Y.-Dukler, A. E.:** A model for predicting flow regimes transitions in horizontal and near-horizontal gas-liquid flow. AICHE J. Vol. 22. No.1. p. 47, 1976.
4. **Barnea, D.-Shoham, O.-Taitel, Y.:** Flow pattern transition for vertical downward inclined two-phase flow; Horizontal to vertical. Chem. Eng. Sci. 37. No. 5, p. 735 – 740, 1982.
5. **El-Oum, Z.:** Gas-liquid two-phase flow in pipelines. SPE 20645 65th Annual Technical Conference, New Orleans, Sept. 1990.
6. **Scott, S. L.-Kouba, G. E.:** Advances in slug flow characterization for horizontal and slightly inclined pipes. SPE 20628, 1990
7. **Islam, M. R.-Chakma, A.:** Comprehensive physical and numerical modeling of a horizontal well. SPE 20627, 1990
8. **Correille, J.-Grouvel, J. M.-Roux, A.-Lagiere, M.:** Rev. Institut Français Du Pétrole, Vol 38, No.2, p. 41 – 49, March – April 1983
9. **Madhane, J. M.-Gregory-Aziz, K.:** A flow pattern map for gas-liquid flow in horizontal pipes. Int. J. Multi-Phase Flow, Vol. 1, p. 537 – 533, 1974.
10. **Federer I.:** Two-phase flow in horizontal well. Internal note. Institut Français du Pétrole, Paris, 1991

Dr. Federer I. oil eng.: Investigation of two-phase flow in completed horizontal wells

A well completed horizontal production well can assure the most advantageous flowing conditions when the fluid content of the yield gas is not separated to a considerable extent in the environment of the bore bottom. However, in case of wells producing a high gas-fluid ratio, the intensive separation of fluid and gas in the horizontal section may cause failures of the production.

The problems of production in horizontal wells appear as a direct result of long open sections or perforation intervals, or of slotted liners. A frequent phenomenon is hereby the failure resulted from an excessive sand sedimentation or the separation of fluid and gas by gravitation.

As a consequence of the slug flow developing in the horizontal section low frequency and large amplitude, pulsating pressure variations may appear at the surface which result not only in a reduction of the flow rate but also in a failure of the well structure.

For the time being, there is a serious uncertainty concerning hole inclination, system pressure and the effect of well structure influencing flow conditions. The clarification of effects influencing the flow conditions in a horizontal well section could be an important step in preventing the expected production problems, as well as from the point of view of the construction of a suitable well structure.

The present study reports a series of tests for investigating the joint flow of gas and fluid in a horizontal well section. The investigation analyze the relation between pulsating

production conditions and the well structure resulted under the above circumstances, looking for such possibilities to construct a well structure which can suitably influence the flow conditions in a horizontal section.

Conditions of the design and development of the investigation equipment are presented, as well. In the following, the analysis of horizontal well sections is proposed to be a factor to be considered in well design.

Summary: The laboratory tests have confirmed that the slug flow pattern formed in a pipe liner is the principal cause of production failures, and that the investigated types of well construction can essentially influence the flow pattern.

Accordingly, when constructing a well it is to prevent the formation of slug flow patterns in the horizontal well section, which could cause a pulsating production.

In publications dealing with this subject only criteria defining transitional zones of the flow map in pipes of similar diameter are available. Thus, such criteria are applicable, among the characteristic well constructions, for open hole well types without any packer and tubing, or for wells with casing and cemented wells.

In case of wells with packer or without packer and fitted with tubing, or in any other construction associated with flow control valves, the relations referring to mixed fluid-gas flows in tubes of similar diameters cannot be applied with sufficient accuracy to the stratified smooth-slug or stratified wavy-slug transitional zones.

In the design of horizontal well constructions the conditions of development for stratified smooth flows should be considered as design factors.

Szakmai nap a Zsigmondy Vilmos és Winkler Lajos Műszaki Középiskola gyakorlótelepén.

(Nagykanizsa, 2000. március 22.)



A rendezvény védnöke: **dr. Boros Imre**, a PHARE-programot koordináló tárcanélküli miniszter

A termálvíz-hasznosítás jelene és jövője a Nyugat-Dunántúli Régióban, illetve a vízbányászati szakemberképzés, regionális oktatóközpont kialakítása témakörben rendezett szakmai napot a műszaki középiskola Zala megye településeinek önkormányzati vezetői, valamint a szakma érdeklődő képviselői számára. **Balogh András** az intézmény igazgatója megnyitójában elmondta, hogy a Zsigmondy Vilmos és Winkler Lajos Műszaki Középiskola a jövő évben ünnepli fennállásának 50. évfordulóját. Ezen időszak alatt sok ezer diákot és felnőtt hallgatót képzett a fluidumbányászat számára. Az idő bebizonyította, hogy a végzett tanulók olyan speciális tudás birtokába jutottak, amivel elismerést vívtak ki a hazai és külföldi munkahelyeken egyaránt. Az olajipar átalakulása, a jövő követelményei szükségessé teszik az intézmény továbbfejlesztését, új utak keresését. Fő cél az oktatás profiljának bővítése a vízbányászat és ezen belül a geotermikus energia felhasználásának irányában. Az iskola fluidumbányászati szakának eddigi képzési iránya elsősorban a szénhidrogén-bányászattal volt kapcsolatos. A vízkutatás, a vízkutak mélyítése és kiképzése, majd termelése technológiai szempontból nagyrészt azonos az olajbányászati gyakorlattal, így az iskola meglévő szakmai és technikai kapacitása egy új terület, a geotermikus energia hasznosításának irányában jól fejleszhető és felhasználható. Ez a terület is hamarosan igényli a jól képzett középfokú szakembereket. Az új szakma állami elismerését jelzi, hogy az iskolának sikerült az országos képzési rendszerben regisztráltatnia a vízbányászati képzést.

Tervezik egy olyan regionális központ kiala-

kítását, amely a megújuló energiaforrások egyes fajtáiról információs bázist alakít ki, szakmai előadásokat, tovább- és átképzéseket szervez, részt vesz pályázatok és programok kidolgozásában. A Nemzeti Akkreditációs Testület által akkreditált iskolai környezetvédelmi laboratóriumban a vízbányászattal kapcsolatos vizsgálatok is elvégezhetők. A regionális oktató és információs központ kialakítását az iskolai gyakorlótelepen kívánják megvalósítani, ahol helyileg elkülönülve, korszerű berendezésekkel és szereplőcarnokkal ellátott gyakorló terület és oktatási technikai eszközökkel kiválóan felszerelt tan- és előadóterem állnak rendelkezésre. (Erről **Császár Béla** szakmai vezető szakavatott kalauzolásával a helyszínen győződhetek meg az érdeklődők.) **Varga László** a Zala Megyei Közgyűlés elnöke örömet fejezte ki, hogy az utóbbi időben megszaporodtak a hasonló fórumok a megyében. Elmondta hogy a megyei termálenergia hasznosításán alapuló „termálturizmus”-program keretei között 7 önkormányzat foglalkozik termálfürdő-üzemeltetéssel. Sajnálatos, hogy ez még nem a komplex hasznosítás, pedig ez lenne a fő cél. Méltatta az intézmény vezetőinek azt a felismerését, hogy – talán megelőzve másokat – az új irányú komplex hasznosításhoz megtették a kezdeményező lépéseket. Ezt követően **Császár Béla** szakmai vezető a szakmai oktatási elképzelésekről és annak meglévő tárgyi feltételeiről (szimulációs terem, gyakorló-géppark, korszerű technikával felszerelt oktatóterem, korszerű információs rendszer stb.) adott tájékoztatást.

Az elhangzott szakmai előadások:

– **Dr. Árpási Miklós**, a Magyar Geotermális Egyesület (a továbbiakban: MGtE) elnöke, a Nemzetközi Geotermális Világszövetség igazgatósági tagja:

„A termálvíz többcélu hasznosításának lehetőségei” c. előadásában elmondta, hogy Zala megye a geotermia szempontjából kiemelten jó terület. Itt található Magyarország második legnagyobb hévíztároló rendszere (a zalai mélykarszt), amelynek mélyföldtani és geotermális adottságai igen kedvező lehetőséget teremtenek a termálvíz többcélu (vízgazdálkodás, balneológiai-energetikai) hasznosítására. A megye területén több száz olyan – szénhidrogén kitermelésére nem alkalmas – meddő kút található, amelyek kiképezhetők hévíz termelésére. A mennyiségben és hőértékben jelentős termálvízkészleteken kívül rendkívül fontos és kedvező az a tény, hogy itt a zárt rendszerű hasznosítás (az elhasznált víz visszajuttatása a víztároló rendszerbe) az előnyös földtani tulajdonságok miatt műszakilag könnyen, kis költséggel megoldható – biztosítva ezzel a vízkészletek védelmét és a termálvíz, mint energiaforrás megújíthatóságát. A megyében több helyen reális lehetőség van a korszerű és nyereséges termálvíz-hasznosításra, környezetbarát geotermális referenciaprojektek megvalósításával. Eddig országos szinten 3 referenciaprojekt készült el, ebből egyik az Andrásida–Nagylenygel geotermális referenciaprojekt. Ez a zalai mélykarsztból termelt hévíz energetikai célú hasznosítását célozza. Az erre elkészült előmegvalósíthatósági tanulmány szerint az itt lévő termálenergia kommunális- és kertészeti hasznosításra és egy 500 kW teljesítményű erőmű működtetésére is alkalmas lenne. A projektek kivitelezésének nagyon fontos felté-

tele a műszakilag kellően képzett szakembergárda megléte. Ilyen szakemberek képzésére teljes mértékben alkalmas a Zsigmondy-Winkler Műszaki Középiskola. Ennek kezdeményezését a MGtE minden lehetséges eszközzel támogatni fogja. Előadásában párhuzamot vont a geotermális energia és egyéb energiaforrások felhasználásának gazdasági és környezetvédelmi vonatkozásai között. Felhívta a figyelmet arra, hogy az eredményes megvalósítás feltétele a tevékenység központosított, egységes irányítása és a termálhőigény reális felmérése.

– **Dr. Lorberer Árpád**, az MGtE alelnöke „A termálvíz-termelés és -hasznosítás forrásoldali lehetőségei Zala megyében” c. előadásában bemutatta az országosan nyilvántartott főbb hévíztároló formációkat. Részletesen beszélt a Nyugat-Dunántúli Régió területén található vízkészlet hasznosításának szempontjából figyelembe veendő jellemzőkről. Az elhangzottakat kiválóan szemléltette a régió perspektivikus hévízterképe.

– **Németh Gusztáv** geológus „A termálvíz-termelés földtani viszonyai a dél-zalai területen” c. előadásában összegezte: a dél-zalai területen, Nagykanizsa térségében található jelentős geotermikusenergia-koncentráció érdemes lenne a komplex, többlépcsős hasznosításra – ennek megvalósítása nemcsak helyi, de országos, sőt európai érdekeket is szolgálja.

– **Id. Ósz Árpád**, a MOL Rt. Mélyfúrás és Geofizikai Felügyeletének főmunkatársa „A szénhidrogén-bányászat szempontjából meddő olajkutak vízbányászati hasznosításának lehetőségei” c. előadásában történeti áttekintést adott a MOL Rt., illetőleg elődei (OKGT, koncesszorok) által 1935 óta végzett fúrásokról (melység, eredményesség, a kiképzés célja stb.) Néhány fúrás adataival szemléltette, hogy Magyarországon számos alkalommal mértek a világátlag (33 méter/°C) feletti geotermális gradienseket (12-14 méter/°C). Beszélt a MOL Rt. tulajdonában lévő, több mint 8000 kút területi megoszlásáról, a kútról rendelkezésre álló dokumentációkról (kútkataszter, kútkönyvek stb.) az olaj- és földgáztermelő kutak kiképzési módjáról, technológiájáról. A CH-bányászati célra nem alkalmas, meddő olajipari fúrások meddővé minősítésének folyamatáról és feltételeiről, a minősítés formáiról szólva megemlítette, hogy ezeket a kutakat nem lehet automatikusan víztermelő, vagy termálkúttá alakítani, de az ipar rendelkezik azokkal a technológiákkal, melyekkel ezt meg lehet oldani.

– **Dr. Szabó György**, az MGtE alelnöke „Az olajipar, a termálvíz-hasznosítás és a külföldi koncessziók kapcsolata Zala megyében” c. előadásának bevezetőjében áttekintette a magyar olajipar legfontosabb állomásait, kezdve az első olajlejárás kísérletekkel (1770), folytatva az első ipari méretű földgáztermeléssel (1786), befejezve a MOL Rt.-nek a budapesti és a nemzetközi értékpapírpiacon történő bevezetésével (1995). A magyarországi szénhidrogénvagyonról és a még kitermelhető készletekről, ezeket a világ készleteihez és termeléséhez viszonyítva adott tájékoztatást. A hazai koncessziós területek közül kiemelte a CH-kutatásra alkalmas térségeket, és röviden bemutatta a külföldi kutatókat. Előadását azzal fejezte be, hogy a hazai geotermális helyzet feltétlenül lehetővé teszi a száraz kőzetek hőjének vagy a nagy hőmérsékletű fluidumkészleteknek a hasznosítását.

– **Csath Béla** okl. bányamérnök: „A termálvíz-kutatás és termelés múltja Zala megyében” címmel tervezett előadása helyett – tekintettel arra, hogy az előtte elhangzott előadások erről a témáról is elegendő mélységű tájékoztatást adtak, a magyarországi artézikutak fúrásának történetéről, illetőleg a hasonló témában rendezett kiállításról beszélt. Érdekes volt a szénhidrogén-bányászati célú és az artézikutak arányszámainak alakulását bemutató számsor: 1896-ig 1325 fúrásból 81 db, 1904-ig 2000 fúrásból 261 db, napjainkban 35-40 ezer fúrásból csupán 8400 db a szénhidrogénipari fúrás.

– **Tóth János**, a MOIM igazgatója „A múzeum, mint Geotermális Kutatóhely lehetőségei és elképzelései a régióban” témájú előadásában az eddig elhangzottakhoz kapcsolódóan beszélt a MIOM-nál működő kutatóhely tevékenységéről, további céljairól (a geotermikus energiaszámítás adatbázisának kialakítása, Geotermia Múzeum létesítése, a témával foglalkozó szakemberek munkájának segítése).

Az előadások után elhangzott kérdések nagy része a szénhidrogén-termelés szempontjából meddő kutak tulajdonjogi helyzetére vonatkozott. A kérdésekre **dr. Árpási Miklós** és **dr. Szabó György** által adott válaszokból kiderült, hogy a kutak állami tulajdonban maradnak, a vállalkozók csak a kezelői, hasznosítói jogot szerezhetik meg a kijelölt vagyonkezelőtől, illetőleg pályázat útján, valamint az, hogy a kb. 3000 alkalmas kút adatait tartalmazó kútkataszter jelenleg készül. Az elnöki zárszó után tekinthették meg az energiagazdálkodással, hévízhasznosítással kapcsolatos kiadványokat, cikkeket, ásványokat bemutató kamarakiállításokat, valamint a „MOIM Zsigmondy Vilmos Gyűjteménye” anyagából **Csath Béla** okl. bányamérnök, OMBKE tiszteleti tag által válogatott és rendezett „Szemelvények a vízbányászat történetéből” című kiállítást.

A szakmai nap végén a Magyar Olajipari Múzeum, mint Geotermikus Regionális Kutatóhely képviselőjében **Tóth János** igazgató, a Zsigmondy Vilmos és Winkler Lajos Műszaki Középiskola képviselőjében **Balogh András** igazgató együttműködési megállapodást írt alá. Az együttműködés célja: a geotermikus energia ki-termelése, tárolása és hasznosítása területére szakmai ismeretek gyűjtése, a szakmai ismeret-terjesztés szélesítése és a gyakorlati alkalmazási lehetőségek segítése a 2000-2010. években.

A rendezvény támogatói:



(dét)

Magyarországon lesz a 2003-as Európai Geotermális Konferencia

A geotermális energia hasznosítása terén legfontosabb európai esemény az Európai Geotermális Konferencia, melyet legutóbb a svájci Bázelen tartottak.

Ezen a konferencián a Magyar Geotermális Egyesület elnöke bejelentette, hogy Magyaror-

szág megpályázza a soron következő, 2003-as Geotermális Konferencia rendezési jogát. Hazánkon kívül Törökország, Lengyelország és Németország pályázott.

A Nemzetközi Geotermális Világszövetség (IGA) Igazgatóságának legutóbbi, 2000. március 6-7-i ülésén (Antalya, Törökország) döntést született arról, hogy 2003-ban az Európai Geotermális Konferencia hazánkban lesz.

A konferencia magyarországi megrendezését támogatja a Szlovák és a Román Geotermális Egyesület. A Magyar Geotermális Egyesületet a Miniszterelnöki Hivatal, Boros Imre Phare-miniszter, a Környezetvédelmi Minisztérium és a Gazdasági Minisztérium biztosította előzetes támogatásáról.

Dr. Árpási Miklós

a Magyar Geotermális Egyesület elnöke
IGA Igazgatósági tag

A Magyar Geofizikusok Egyesületének ezévi programjából

I fű szakembereknek (egyetemi hallgatóknak, pályakezdő szakembereknek) szerveztek anketot a Magyarhoni Földtani Társulattal közösen márciusban, Debrecenben.

Április elején, Budapesten tartják a közgyűlést és május végén Szolnokon az idei vándorgyűlésüket. Várhatóan két jelentős nemzetközi rendezvényen vesznek részt nagyobb számban az egyesület tagjai. Április végén Nizzában az European Geophysical Society, illetve május végén Glasgowban az European Association of Geoscientists & Engineers konferenciáján.

Bányászok útján Salgótarjánba érkezett a Szent Borbála-kiállítás

Másfél hónapos miskolci vendégeskedés után Salgótarjánba érkezett a Magyar Olajipari Múzeum „Szent Borbála, a bányászok és kohászok védőszentje” című vándor-kiállítás.

A kiállításnak, amely vándorlása során egyre bővül, most a Nógrádi Történelmi Múzeum ad otthont (Salgótarján, Múzeum tér 2.).

Sajnos, hely hiányában a kiállítás teljes anyaga nem kerülhetett bemutatásra.

Tóth János, a Magyar Olajipari Múzeum

igazgatója (kép) megnyitójában felelevenítette a kiállítás létrehozásának körülményeit, az első Borbála-relikvia Olajipari Múzeumba kerülésének történetét. Kitért arra is, miért múzeumunk vállalta fel a vándorkiállítás megrendezését.

Dr. Horváth István, a Nógrád Megyei Múzeumok igazgatója örömet fejezte ki, hogy múzeumunk helyet adhatott a kiállításnak, amely a régmúlt bányász hagyományait eleveníti fel. Ígéretet tett arra, hogy az általuk felderített Borbála-szobrok és -képek fotóival ők is hozzájárulnak az anyag bővítéséhez, hogy ezáltal még szélesebb skáláját mutathassuk be a Borbála-kultusz tárgyi emlékeinek.

A megnyitón szép számmal vettek részt az egykori salgótarjáni bányászok.

Molnár László

Magyar Olajipari Múzeum

Az MTA Bányászati Tudományos Bizottság előzetes ülés-programja 2000-2002.

(Jóváhagyva a BTB 2000. január 24-i ülésén)

2000. I. negyedév: A hazai bauxitbányászat helyzete és távlatai. A bányászatot bemutató könyv ügye.

2000. II. negyedév: Az energiapolitikai koncepció, a „piaci modell”. Bolyai-ösztöndíjasok kutatási beszámolóit: **Molnár József** és **Faitli József**.

2000. III. negyedév: A szénhidrogénbányászat helyzete és távlatai. 25 éves az orosz (szovjet) gázimport.

2000. IV. negyedév: Az egyetemen kívüli bányászati kutatóhelyek bemutatása. A bányamentés, a bányabiztonság helyzete.

2001. I. negyedév: Energiahordozók bányászathoz kapcsolódó környezetvédelem.

2001. II. negyedév: A kő-, kavics- és homokbányászat helyzete és távlatai, a vegyesásványbányászat problémái (több előadás), különös tekintettel a környezetvédelemre.

2001. III. negyedév: A bányászat lehetőségei a nemzetközi K+F-piacon. Kutatómunka a Bányamérnöki Karon. További Bolyai-ösztöndíjasok beszámolóit.

2001. IV. negyedév: A sodronykötelek méretezéséről, kötélpályák tervezéséről. A munkabiztonságok beszámolóit a ciklusban végzett munkáról.

2002. I. negyedév: Bizottsági jelentés a ciklus során végzett munkáról.

Ez a tématerület nem tünteti fel a munkabiztonságok munkaköri tájékoztató beszámolóit, az esetenkénti saját kezdeményezései témáit, külföldi előadók meghívását (Oplatka G., Svájc; Balázs B., Kanada; dr. Spörker, Ausztria; Salamon M., USA).

Felvaszólások:

2000-ben: 115 éve született és 35 éve hunyt el Esztó Péter.

2001-ben: 60 éve hunyt el Finkey József.

2002-ben: 120 éve született Balás Jenő.

Az oształy szervezésében: Tarján Gusztáv emlékbeszéd.



Dr. Horváth István és Tóth János megnyitja a kiállítást.

Az OMBKE 12. választmányi ülése

2000. február 10-én az egyesület Múzeum krt. 3. sz. alatti klubjában tartotta meg a választmányi ülése első ülését a következő témákról:

1. A 88. küldöttgyűlés (Tapolca) határozataiból adódó választmányi feladatok

Előadó: **dr. Tardy Pál**, az OMBKE elnöke

2. A választmány 2000. évi munkarendje, valamint az éves szintű rendezvényterv

Előadó: **Kiss Csaba**, az OMBKE főtitkára

3. A 89. tisztújító küldöttgyűlésre (Inota, október 14.) alapszabályunknak és szabályzatainknak megfelelő jelölési, szervezési előírások, előkészítési menetrend összefoglalása

Előadó: **dr. Gagy Pálffy András**, az Ellenőrző Bizottság vezetője

4. Tájékoztató az OMBKE pénzügyi helyzetéről, az 1999. évi zárás, a 2000. évi költségvetés előkészítésének állapotáról, a választmányi gazdálkodásra vonatkozó határozatainak végrehajtásáról

Előadó: **Schmidt György** ügyvezető igazgató

5. Jelentés a legutóbbi választmányi ülés óta végzett ügyvezetőségi tevékenységről

Előadó: **Kiss Csaba**, az OMBKE főtitkára

6. Egyéb tájékoztatók, felvetések:

- Nagyrendezvényeink szervezésének helyzete (Tapolca, Sopron stb.)

- Szakmai lapjaink tárgyévi kiadásának finanszírozhatósága

- A titkárság tárgyévi bérkeretének jóváhagyása

- SZJA-felajánlásra vonatkozó kérés lapjainkban való megjelentetése stb.

Az ülést megnyitotta **dr. Tardy Pál** megállapította, hogy a választmány szavazatképes. A napirendet a választmány elfogadta.

Dr. Köves Elemér tiszteleti tagunk elhunytáról néma felállással emlékeztünk meg.

Első napirendi pontként **dr. Tardy Pál** a 88. küldöttgyűlés határozataiból adódó választmányi feladatokat ismertette, kiemelte a pénzügyi stabilitásunkat segítő munkabizottság mielőbbi megalakulásának fontosságát. A választmány a határozatokból adódó feladatokat megtárgyalta és tudomásul vette. **Dr. Gagy Pálffy András** hozzászólásában felhívta a figyelmet arra, hogy 1999. április 1-jétől közhasznú társaság vagyunk, most már mindenben ennek kell megfelelni.

Második témaként az OMBKE 2000. évi munkarendjét, illetve rendezvénynapját **Kiss Csaba** főtitkár ismertette, ezt a következő néhány pontosítással a választmány elfogadta:

- A 2000/5. 16. választmányi ülés (szeptember 14.) hatodik napirendi pontjában az **alapítványokkal kapcsolatos beszámoló** tárgykörét tárgyalni kell. **Kovács Loránd** felvetésére az ülés a bányászati konferencia keretében **Miskolcon** lesz.

- A 2000/3. 13. választmányi ülés (június 8.) hetedik napirendi pontjában számot kell adni a pártoló tagvállalati együttműködési szerződések közhasznúságnak megfelelő kiala-

kításáról. **Puza Ferenc** felvetését a választmány elfogadta, ennek az ülésnek a helyszíne **Székesfehérvár**.

- **Dr. Böhm József** javaslatára a március 23-i választmányi ülés a Miskolci Egyetemen 10 órakor kezdődik. Az osztályelnök pontosításait a programnaplótába be kell vezetni. Amikor az OMBKE a fő szervező, mellette az illetékes szakosztály is legyen feltüntetve.

- A választmány 1. ellenszavazattal elfogadta a szeptember 14-i ülés 1. napirendi pontjának megfogalmazását. Ez értelemszerűen tartalmazza a választmányi beszámoló választmányi megtárgyalását, kiemelten a **közhasznúsági jelentés** fontosságát, az anyag választmányi elfogadását.

A pontosításokat a jegyzőkönyvvel ki kell küldeni.

A harmadik napirendi pontban **dr. Gagy Pálffy András** adott szóbeli kiegészítést a tisztújítás teendőinek előkészítéséről. Ismertette az ütemtervet és a feladatokat. A választmány elfogadta, hogy ennek megfelelően kell eljárni.

A negyedik napirendi pontban **Schmidt György** ügyvezető igazgató a 2000. évi költségvetés előkészítéséről, az 1999. év várható pénzügyi zárásáról, az OMBKE likviditási helyzetéről számolt be. A választmány a 2000. évi költségvetését – tekintettel arra, hogy a szakosztályok az adatszolgáltatást megadták – elfogadta.

Kiss Csaba főtitkár a legutóbbi választmányi ülés óta végzett tevékenységről számolt be.

Ezután a tapolcai, soproni nagyrendezvényekről adott tájékoztatót **dr. Pataki Attila** és **Schmidt György**. A rendezvények szervezése rendben folyik, de a résztvevők száma csak később pontosítható. A BKE Találkozó II. körlevelét a lapok közlik, ebben minden fontos információ megtalálható.

Szakmai lapjaink tárgyévi kiadásáról **dr. Verő Balázs** ifj. **Podányi Tibor** adott tájékoztatót és kérték a vállalatok támogatását. Az SZJA-felajánlásra vonatkozó kérés mindhárom lapban megjelent.

A választmány a titkárság részére előterjesztett bérkeretét a költségvetésben szereplő összeggel jóváhagyta.

- A választmány a parajdi választmányi ülés megszervezését **Dánffy László** bizottságvezetőre bízta. Előzetesen **Dánffy László** bejelentette, hogy három nappal, két éjszakával kell számolni. Ha a busz vállalati konstrukcióban biztosítható, akkor előreláthatólag 8000 Ft/fő lesz a költség.

- A választmány elfogadta **dr. Piliss Lajos** felvetését, hogy a nevek felsorolásakor mindig tüntessék fel a „tiszteleti tag” titulust.

- A költségvetési határozat vitájához **dr. Gagy Pálffy András**, **dr. Böhm József**, **dr. Kun Béla** (III. kötet költségtervezet), **Schmidt György**, **dr. Lengyel Károly**, **Zámbo József** és **Dánffy László** szolt hozzá. Döntés a 2000/3. határozat szerint.

A választmányi ülés végén **Hoffmann Józsefné** a Sinus Consulting Pénzügyi Tanácsadó Kft. igazgatója olyan pénzügyi megoldást ajánlott fel egyéni és csoportos biztosítás formájában az egyesület tagjai és pártoló tagvállalatai részére, amelynek osztaléka révén a lapok kiadásának pénzügyi nehézségei enyhülhetnének vagy megoldódhatnának. Az érdeklődéssel kísért előadás összefoglalója a lapokban is megjelenik.

A kapott tájékoztatók meghallgatását követően (**dr. Böhm József**, Miskolci Egyetem), **dr.**

Tardy Pál az összefoglalója után az ülést berekesztette.

Az OMBKE 2000. február 10-i (2000/1.) választmányi ülésének határozatai

2000/1. sz. határozat

A választmány a 2000. évi munkarendet és az OMBKE éves szintű rendezvénytervét a jelen ülésen jóváhagyott és a végleges anyagban felüntetendő napirendi kiegészítésekkel együtt elfogadja. A pontosított és megfelelően kiegészített programnaplót a jegyzőkönyvvel együtt kerüljön kiküldésre. (Egyhangúlag elfogadva.)

2000/2. sz. határozat

A választmány a feladatokat és az ütemtervet rögzítő, a tisztújítás előírásainak megfelelő előkészítést tartalmazó anyagot elfogadja. A szervező munka ennek alapján kell, hogy történjék. (Egyhangúlag elfogadva.)

2000/3. sz. határozat

A választmány az OMBKE 2000. évi költségvetési határozati javaslatának A., B., és C. pontjában rögzített sárokszámait elfogadja. (Összes bevétel 67,82 MFT, összes kiadás 70,72 MFT – ezen belül a központi költségek 23,69 MFT, lapok költsége 15,24 MFT, szakosztályi, rendezvényi, kiadványi költség 31,79 MFT – a központi költségekből a titkári költségkeret 16,2 MFT, amelyből a járulékokkal és bérjellegű költségekkel együtt az összes titkársági bérköltség 10,49 MFT.) Az összköltség és bevétel közti 3 MFT minusz kompenzálására az év során minden erővel törekedni kell, ennek állását a választmány folyamatosan felülvizsgálja. A „D” pontban rögzített lapköltség nélküli szakosztályi költségfelosztást a titkárság ennek alapján a következő ülésre pontosítva készítse el. A betartandó irányelvek közül az 5. pont törlendő. A titkárság összes bérköltségének 15%-kal történő megemelését a jelzett 10,49 MFT éves összköltség elfogadásával a választmány jóváhagyta, a belső tartalom meghatározása az elnök és a főtitkár feladata. Az ügyvezető igazgató havi alapbéré nem változik, a hatékonyabb feladatvégzés érdekében meghatározott feltételekhez kötött 15%-nyi összes jövedelemnövekedési lehetősége teljes egészében érdekltség-növelés legyen. (Két ellenveleménnyel és két tartózkodással elfogadva.)

Az OMBKE-választmány 2000. évi munkarendje, valamint az éves szintű rendezvényterv

2000/1. 12. választmányi ülés. Budapest, Múzeum krt. 3., február 10. (csütörtök)

(Helyszín, időpont rendezett)

1. A 88. küldöttgyűlés (Tapolca) határozataiból adódó választmányi feladatok

Előadó: **dr. Tardy Pál**, az OMBKE elnöke

2. A választmány 2000. évi munkarendje, valamint az éves szintű rendezvényterv

Előadó: **Kiss Csaba**, az OMBKE főtitkára

3. A 89. tisztújító küldöttgyűlésre (Inota, október 14.) alapszabályunknak és szabályzatainknak megfelelő jelölési, szervezési előírások, előkészítési menetrend összefoglalása

Előadó: **dr. Gagy Pálffy András** az Ellenőrző Bizottság vezetője

4. Tájékoztató az OMBKE pénzügyi helyzetéről

ról, az 1999. évi zárás, a 2000. évi költségvetés előkészítésének állapotáról, a választmány gazdálkodásra vonatkozó határozatainak végrehajtásáról

Előadó: **Schmidt György** ügyvezető igazgató

5. Jelentés a legutóbbi választmányi ülés óta végzett ügyvezetőségi tevékenységről

Előadó: **Kiss Csaba**, az OMBKE főtítkára

6. Egyéb tájékoztatók, felvetések:

– Nagyrendezvényeink szervezésének helyzete (Tapolca, Sopron stb.)

– Szakmai lapjaink tárgyévi kiadásának finanszírozhatósága

– A titkárság tárgyévi bérkeretének jóváhagyása

– SZJA-felajánlásra vonatkozó kérés lapjainkban való megjelentetése stb.

2000/2. 13. választmányi ülés, Miskolci Egyetem, március 23. (csütörtök)

(Helyszín, időpont rendezve)

1. Tájékoztató az Egyetemi Osztály tevékenységéről, valamint az Osztály helyzetmegítélése feladatainkról, gondjainkról, valamint javaslatok, konkrét felvetéseik összefoglalása

Előadó: **dr. Böhm József**, az Osztály elnöke

2. Az 1999. évi mérlegbeszámoló előzetes, valamint a 2000. évi költségvetés konkrét betervezése és megvitatása

Előadó: az ügyvezető igazgató, felkért hozzászóló: **dr. Gagyi Pálffy András** EB-vezető

3. Tájékoztató a szakosztályi tisztújító jelölőbizottságok, valamint az OMBKE-szintű jelölőbizottság megalakulásáról és az ezzel kapcsolatos további feladatokról

Előadó: **dr. Hatala Pál** főtítkárhelyettes

4. Jelentés a legutóbbi választmányi ülés óta végzett ügyvezetőségi tevékenységről

Előadó: **Kiss Csaba**, az OMBKE főtítkára

5. Tájékoztató nagyrendezvényeink szervezési helyzetéről, gondjairól, további feladatairól

Előadók: a szervezőbizottságok titkárai

6. Egyéb tájékoztatók, felvetések

– A tárgyévi tiszteleti tagjelölési és kitüntetési keretszámok megállapítása stb.

Első félévi választmányi ügyvezetőségi ülés, április 20. (csütörtök)

(A helyszín és az áprilisi időpont nincs rendezve, mindenképpen szakosztályi vagy helyi szervezeti rendezvénnyel együtt lenne célszerű megtartani, ezt a 12. választmányi ülésen kell tisztázni.)

Résztevők: alapszabályunk szerint. Megvitandó fő témakörök: a választmányi munka jobbítása, munkamegosztás, egyesületi működésünk, lapjaink finanszírozása, cégtámogatások elősegítésének lehetőségei, valamint kiemelten a tisztújítás, megújulás és alkalmazkodás feladatai.

2000/3. 14. választmányi ülés, Székesfehérvár, június 1. (csütörtök)

Rövid tájékoztatót nyújt a Magyar Alumíniumipar helyzetéről **dr. Tólnay Lajos**, a MAL elnöke

1. A fogadó szakosztály beszámolója, helyzetmegítélése feladatainkról, gondjainkról, valamint javaslatok, konkrét felvetéseik összefoglalása

Előadó: **Petrusz Béla**, az FK Szo. elnöke

2. Az alapszabálynak, a hatósági, közhatalmú előírásoknak, valamint a vonatkozó választ-

mányi döntéseknek megfelelően az 1999. évi mérlegbeszámoló, zárójelentések jóváhagyása, valamint pénzügyi állapotjelentés

Előadó: az ügyvezető igazgató. Felkért hozzászóló: **dr. Gagyi Pálffy András** EB-vezető

3. A tisztújító küldöttgyűlésre vonatkozó konkrét tiszteleti tagjelölési és kitüntetési javaslatok, azok jóváhagyása

Előadó: **dr. Reményi Gábor**, az Érembizottság vezetője

4. Tájékoztató a tisztújító küldöttgyűlés programtervéről, az összesítő jelentéshez szükséges feladatokról, valamint a szakosztályoktól érkező úléseiről írásban megkérdendő tárgyévi küldöttgyűlési határozati javaslatokról. Jelentés a legutóbbi választmányi ülés óta végzett ügyvezetőségi tevékenységről

Előadó: **Kiss Csaba**, az OMBKE főtítkára

5. Tájékoztató a már megvalósult és a megvalósításra tervezett nagyrendezvényekről

Előadók: a szervezőbizottságok elnökei

6. Szaklapjaink felelős szerkesztőinek, illetve szerkesztőbizottságainak írásos jelentései alapján a lapkiadással kapcsolatos helyzetértékelés és a finanszírozásbiztonsághoz szükséges teendők összefoglalása

Előadó: **dr. Tardy Pál**, az OMBKE elnöke

7. Egyéb tájékoztatók, felvetések.

2000/4. 15. választmányi ülés, Parajd (Erdély), június 16–17. (péntek–szombat)

(A helyszíni előzetes fogadókészség adott, az időpont ekkor célszerű. Az előzetes elképzelés szerint busszal utaznánk, zömmel kedvezményes OMBKE-rendezésben, míg a szállás és ellátás későbbiekben meghatározott költséget a választmányi tagok egyénileg vállalják. A kihegyezett plusz választmányi ülés megvalósítására vagy elvetésére vonatkozó döntés a jelen ülés kompetenciája.)

1. Összefoglaló értékelés az OMBKE külföldi kapcsolatairól

Előadó: **Dr. Tardy Pál**, az OMBKE elnöke

2. Az Erdélyi Magyar Műszaki Tudományos Társaság Bányász-Kohász-Földtan Szakosztályának előadása együttműködésünk jelenlegi eredményeiről és jövőbeli lehetőségeiről

Előadónak **dr. Bíró Károly** elnök urat kérnénk fel

3. Tájékoztató a Határainkon Túli Magyar Kapcsolatok Bizottságának jelen egyesületi ciklusban végzett tevékenységéről, elképzeléseiről, valamint a további lehetőségekről

Előadó: **Dánfy László** bizottságvezető

4. Az erdélyi kollégákkal együttes baráti találkozó a sóbányában.

2000/5. 16. választmányi ülés, szeptember 14. (csütörtök), Miskolc, Borsodi helyi szervezettel

1. Tájékoztató a küldöttgyűlés írásos anyagainak beérkezéséről, az összefoglaló anyag helyzetéről. Jelentés a legutóbbi választmányi ülés óta végzett ügyvezetőségi tevékenységről

Előadó: **Kiss Csaba**, az OMBKE főtítkára

2. Beszámoló a küldöttgyűlés operatív előkészítéséről, programjáról

Előadó: az ügyvezető igazgató

3. Az állandó választmányi bizottságok írásos jelentéseiből a megvalósítandó és ténylegesen

megvalósítható javaslatok, felvetések összefoglalása

Előadó: **dr. Hatala Pál** főtítkárhelyettes

4. Tájékoztatók a szakosztályi tisztújítás előkészületeiről

Előadók: a szakosztályelnökök

5. Az OMBKE-szintű jelölőbizottság tájékoztatója

Előadó: a bizottság vezetője

6. Egyéb tájékoztatók, felvetések.

II. félévi választmányi ügyvezetőségi ülés, Budapest, Fő u. 68., szeptember 28. (csütörtök)

(A helyszín megváltoztatható, azonban időpontként a szeptember végi napok célszerűek)

Résztevők: alapszabályunk szerint. Tekintettel arra, hogy e ciklus vezetésének ez az utolsó teljes körű találkozója, és a küldöttgyűlést a döntés szerint az előzőeknél korábban szervezzük meg, a fő napirend alapvetően a tisztújító küldöttgyűlés, cikluszárás kell legyen. Mivel a küldöttgyűlési anyagok bekérésének határideje ezúttal legkésőbb szeptember 10-én határozható meg, a levezetésben és a szóbeli beszámolóban való figyelembevételi lehetőség miatt a megtárgyalandó témakörök: a választmányi ügyvezetőségi ülés tagjainak konkrét ciklusértékelése, szóbeli kiegészítésekben külön is kiemelésre érdemes javaslatok, felvetések, szakosztály-vezetőségi állásfoglalások, önértékelés, a helyi szervezetek, szakosztályaink, az OMBKE egészét meghatározó jelenlegi körülményeink, jövőbeli lehetőségeink összefoglalása, megújulásunk alapkérdései és a megvalósítás realizálhatósága, valamint a legfrissebb pénzügyi állapotjelentés és az ebből adódó teendők megvitatása.

2000/6. 16. (alakuló) választmányi ülés. Mivel ennek megszervezése már az új ciklus vezetésének kompetenciája, csupán javasolható, hogy helyszíne célszerűen Budapest, V. Múzeum krt. 3. Időpontja pedig legkésőbb december 15–20. között, pl. 18. hétfő legyen.

Javasolható továbbá, hogy az évzáró és egyben új ciklust kezdő választmányi ülés programjában a hagyományos köszöntésen, a küldöttgyűlés döntési nyomán kialakítandó fő feladatmeghatározáson kívül szerepet kapjon az új és újjáválasztott választmányi tagok felvetéseinek, javaslatainak meghallgatása, adott esetben megvitatása is

Az Országos Erdészeti Egyesület története, szervezete, célja, a seniorok szerepe az egyesületben

Dr. Szász Tibor okl. erdőmérnök 1999. december 3-i előadásának rövidített változata

Az Országos Erdészeti Egyesület (OEE) hazánk egyik legrégebben alapított egyesülete. A gróf Széchenyi István kezdeményezésére alapított Országos Magyar Gazdasági Egyesület (OMGE) keretében 1842-ben Erdészeti Szakosztályt szerveztek. E szakosztály működésében jeles selmechányai akadémiai tanárok, mint pl. **Feistmantel Rudolf** is részt vettek. Javaslatukra 1851-ben Esztergomban megalapították az „Ungarische Forstvereine”-t. Ezt az illetékesek 1852-ben az Osztrák Birodalmi Erdészeti Egye-

Köszöntés

70. születésnapja alkalmából tisztelettel köszöntjük tagtársunkat,



Erdi Gyula
okl. bányagépészmérnököt!

Kívánunk további jó egészséget és:
Jó szerencsét!

A szerkesztőség

Köre Szociális Bizottságában. (E bizottság havonkénti ülésére előkészíti az erdészeti műszaki méltányossági alapú nyugdíjmelési és egyszeri segélyezési kérelmeit, és azokat véleményezze továbbítja a Nyugdíjfolyósító Igazgatóságához.) – Az Erdészcsillag Alapítvány Kuratóriumában egy taggal képviselteti magát. – E rendszeres tevékenységeken túl esetenként aktuális országos erdészeti vagy egyesületi ügyekben javaslatokat készít az elnökség részére. (Pl. 1999-ben a Soproni Egyetem elnevezése vagy az ártéri és belvízzel sújtott területek erdőtelepítése tárgyában.) – Az elnökség által megküldött tervezeteket felkérésre véleményezi. (Pl. az erdészetre vonatkozó vagy az erdészetet érintő törvénytervezeteket.) – Javaslatot teszünk OEE-kitüntetésekre. Az SzT évente általában két kibővített ülést tart, és egy-két szakmai tanulmányutat szervez. Rendszeres kapcsolatot tart a betegeskedő kollégákkal. Elhalálozás esetén résztvesz a végső búcsúztatáson. Ahhoz, hogy az SzT e feladatokat megfelelően, az elnökség a munkával arányos évi költségvetési keretet biztosít.

(Küldve az OMBKE TSzT OB feljegyzése alapján és kérésére)

A tiszteleti tagok és szeniorok tanácsának (TSzT) 1999. évi végkielégítései

A TSzT 1999. november 15-én a hajdani Soproni ifjúsági kör, a Bánya-, Kohó- és Erdőmérnök-hallgatók Ifjúsági Körének tevékenységéről tartott kerekasztal-beszélgetést. A házigazda és vitavezető a TSzT OB elnöke, **dr. Pilissz Lajos** volt.

Mersich Endre okl. erdőmérnök, aki 1945. május-október között az ifjúsági kör felkért el-

sület taggyűlését nyilvánították. Ez és az a tény, hogy az egyesület hivatalos nyelve a német volt, a szabadságharcban részt vevő magyar érzelmi és az akadémiairól elbocsátott két tanárt, **Divald Adolfot** és **Vágner Károlyt** arra ösztönözte, hogy 1862-ben indítsák el a még ma is megjelenő magyar nyelvű „Erdészeti Lapok”-at, és hogy Gödöllőn szervezzék meg a „Magyar Erdészegylet” közgyűlését. Ezen a honi erdészek és az akadémiai erdészszak magyarítására fontos határozatokat hoztak. E határozatok hatására csatlakozott Divaldhoz és Vágnerhez az akadémiai oktató **kálnoki Bedő Albert**. Hármasban 1866. december 9-én megszervezték Pesten az Erdész Egylet közgyűlését, amelyen a 43 fő résztvevő kimondta az Országos Erdészeti Egyesület megalapítását. A közgyűlésen hozott határozatok közül kettőt, mivel ezek még ma is érvényesek, kiemelünk:

Az egyesület célja: „az erdőgazdaság minden ága és az erdészeti magyar irodalom előmozdítására közrehatni”.

„Az egyesület minden gyűléséről politikai kérdések megvitatása ki van zárva.”

Az OEE első elnökének **gróf Keglovich Béla** országgyűlési képviselőt, első alelnöknek **gróf Pálffy Istvánt**, másodalelnöknek **Vágner Károlyt** választották. Megválasztották még egy főtítkárt (titoknokot) és egy 12 tagból álló választmányt. Választmányi tag lett **Bedő Albert** is. Az elnökség 1873-tól az „Erdészeti Lapok”-at az OEE szaklapjának nyilvánította. Fontos feladatuknak tekintették, hogy kezdeményezői és szervezői legyenek a magyar erdőgazdálkodás feladatait meghatározó munkáknak. Így **Vágner Károly** vezetésével 1879-ben megalkották a XXXI. erdészeti törvényt, amelyik lehetővé tette a magyar nyelvű erdész szakképzést. Megindították az „Erdészeti Zsebnaptár” sorozatot, amelyik több, mint fél évszázadon át az erdészek legfontosabb segédkönyve lett.

Már az 1880-as évek elején elhatározták, hogy az OEE alapításának 20. évfordulójára, 1886-ra megépítik a saját székházukat. Ezt a mai Alkotmány és Honvéd utca sarkán, **Czigler Ernő** műegyetemi tanár építésztervei alapján erdészeti közadakozásból meg is valósították. A 151 helyiségből álló klasszicista-eklektikus épület az akkor kiépülő magyar főváros egyik legszebb épülete lett. A rangos és méltóságáteljes belsőépítészeti elemek és az erdészeti rendeltetésre utaló külső díszítettség (medve-, farkas-, vaddisznófejek) még ma is kivívja a járkelők csodálatát.

Az 1900-as évek első évtizedében az OEE tovább fejlődött. Több vármegyére összefogásával az anyaegyesületen belül négy vidéki fiálét szerveztek, és 1907-ben „Az Erdő” címmel szaklapot indítottak az alapfokú képzettségű erdészek részére is. E felívelő szakasz után teljes összeomlás következett be az elveszített első világháború után. 1919 márciusában a Tanácskörtársaság az OEE-t feloszlatta. Az elnököt, **háro Tallian Bélát** letartóztatta. Az ingó és ingatlan vagyont át kellett adni a Magyarországi Kőzalkalmazottak Erdészeti Szakosztályának.

A trianoni békediktátum alapján elvesztettük erdőterületünk 84,1%-át. Az állami erdők aránya 15,9%-ról 4,1%-ra csökkent.

Bárá Walbott Kelemen zempléni földbirtokos OEE-elnöksége alatt az egyesület viszonylag gyorsan ismét talpraállt. Visszaszereztük a székházunkat, a berendezés, a könyvtár és a múzeum jelentős hányadát. Már 1935-ben az egyesület

részt vett „Az erdőkről és a természetvédelemről” szóló IV. tc. megalkotásában, egy évvel később, 1936-ban pedig a II. Erdészeti Világkongresszus és az IUFRO kongresszus magyarországi sikeres megszervezésében.

A második világháború utáni teljes összeomlás ismét megpecsételte az OEE sorsát. Az ország hadifogságból hazatért **Mihályi Zoltán** okl. erdőmérnök, egyesületi főtítkárral 1947-ben szervezte újjá és indította el a működését. Az OEE az első 14 egyesület egyikeként csatlakozott az 1948. június 29-én létrehozott METESZ-hez. Egyesületünk jelenleg is a MTESZ-hez tartozó egyesületként működik. 1949-ben óriási veszteség ért bennünket. Fokozatosan – előbb kötelezően ingyenesen bérbeadva, majd az akkor érvényes törvényekkel is ütközően, államosítás útján – elvesztettük a székházunkat. Az államtól való visszaszerelése most van folyamatban.

Az OEE célja az 1999-ben készített alapszabály szerint „az erdővel, mint legfontosabb szárazföldi ökológiai rendszerrel és megújítható természeti erőforrással való tartós gazdálkodás elméleti és gyakorlati alapjainak gazdagítása, a természeti értékek megővésének elősegítése, valamint a társadalom hosszú távú érdekeinek és a fenntartható fejlődés szakmai alapelveinek képviselése”.

Az egyesület politikai tevékenységet nem folytat, szervezete pártoktól független.

Az OEE közhasznú szervezetként működik, tevékenysége a következőkhöz kapcsolódik: természetvédelem, környezetvédelem, kutatás, tudományos munkák, a kulturális örökség megővése, nevelés, oktatás, ismeretterjesztés, szociális tevékenység, családsegítés, időskorúak gondozása, az Euroatlanti integráció elősegítése.

Az egyesület szervei: a Küldöttközgyűlés, az Elnökség, az Ellenőrző Bizottság, a helyi csoportok, a szakosztályok, szakosztály jellegű tanácsok, az ideiglenes bizottságok.

Az egyesület vezető tisztségviselői: az Elnökség tagjai (az OEE elnöke, 3 alelnök, az Erdészeti Lapok Szerkesztő Bizottságának elnöke, a helyi csoportokból szerveződött hat terület képviselője), az Ellenőrző Bizottság tagjai, a Főtítkárral, az Ügyvezető Titkárral. A tisztségviselőket a küldöttközgyűlés négyévenként titkos szavazással választja. Kivétel a főtítkárt, akit az egyesület pályázattal főállású munkaviszonyban alkalmaz.

Az OEE Szeniorok Tanácsa (SzT) a jelenleg működő 17 szakosztály egyike. 25 tagja van. Az üléseire azonban a tagság ajánlása alapján olyan még nem tag, de köztiszteletben álló kollégák is meghívást kapnak, akik az SzT létszámcsökkenése esetén várományosai a tanácstagságnak. Az új tagok felvételéről a tagság szavazással dönt. Az SzT tisztségviselői az elnök, az alelnök és a titkárral. A tisztségviselőket a tagság négyévente titkosan választja. Az SzT 1992-ben az OEE Elnökségének döntése alapján az OEE 3 tagú Szenior Bizottsága és az FM helyi csoportja keretében működő Szenior Klub összevonása útján jött létre, és szakosztályjelleggel működik.

Az SzT az OEE Elnökség munkáját, ezen keresztül az egyesület célkitűzéseinek a megvalósítását igyekszik elősegíteni: – Szervezi és vezényli az OEE Szociális Bizottságának segélyező tevékenységét. (Az utóbbi két évben évente 400 ezer Ft került kiosztásra.) – Képviseli az OEE-t az MTESZ Aranyokleveles Mérnökök

nőke volt, és **Kárpát Lóránt**, aki 1945. október 27-től 1946 júliusáig a kör választott elnöke volt, tartott igen érdekes referátumot a kör életéről – utalva azzal kapcsolatban már nyomtatásban megjelent, vagy csak kéziratban maradt írásokra, kiadványokra.

Az elhangzottakhoz számos tagtárs hozzászólt, rendkívül érdekes, személyes élményeken alapuló epizódokkal bővítve az 1940–1948 közötti időszakot érintő soproni eseményeket. Különösen izgalmas volt az ifjúsági kör önmagát felosztató, 1948 májusi közgyűlésének előkészítéséről és lefolyásáról szóló személyes visszaemlékezést meghallgatni. (**Dr. Szász Tibor** okl. erdömérnök, aki 1945–1946 között az ifjúsági kör alelnöke volt, nem tudott a rendezvényen jelen lenni, így élményeit a december 3-i összefoglaló eloszthatta meg a hallgatókkal.)

A TSZT OB elnökének felkérésére 1999. december 3-án **Dr. Szász Tibor** okl. erdömérnök tartott nagy érdeklődéssel kísért előadást – számos erdész kolléga jelenlétében – az OMBKE klubban. Előadásának fő témája az Országos Erdészeti Egyesület története senior szervezetnek felépítése és működése. Az előadással sikerült a két testvéregyesület között máig is meglévő jó együttműködést még jobban elmélyíteni. (Előadásának rövidített változatát jelen számunkban közöljük.)

A tiszteleti tagok évről-évről beszéltetése zárta a TSZT 1999. évi rendezvényeit – december 6-án. Ezen **Dr. Tardó Pál**, egyesületünk elnöke és **Kiss Csaba** főtisztár tájékoztattott az egyesületi élet legfontosabb eseményeiről. A tájékoztató után elhangzott hozzászólások:

Csath Béla – 2000-ben lesz **Mikoviny Sámuel** születésének 300., halálának 250. évfordulója; javasolja, hogy az egyesület fokozott figyelmet fordítson a megemlékezésekre.

Dr. Aliquander Endre és **Laár Tibor** a múlt emlékei összegyűjtésének fontosságát hangsúlyozta.

Dr. Piliss Lajos azon reményét fejezte ki, hogy 2000-ben az eddiginél operatívabb kapcsolat alakul ki a TSZT és az egyesület vezetősége között.

(Készült: **Kárpát Lóránt** cikke alapján)

EGYETEMI HÍREK

Tarján Gusztáv professzorra emlékeztek

2000. március 21-én a Miskolci Egyetem könyvtári aulájában a két esztendeje, 92 éves korában elhunyt **Tarján Gusztáv** (1907–1998) kétszeres Kossuth-díjas akadémikusra, soproni és miskolci ásvány-előkészítési professzorára emlékezett az Alma Mater látványos életműkiállítással. **Dr. Voith Márton** professzor, egyetemtörténeti bizottsági elnök megnyitója után **Dr. Csöke Barnabás** az Eljárástechnikai tanszék mai professzora emlékezett egykori tanárára és tanszékvezető elődjére. A nagyszámú megjelent között ott volt a Tarján-család több tagja, az egykori tanítványok közül számos ipari szakember, s természetesen a mai egyetemi

oktatók képviselői, köztük **Dr. Bíró György** rektorhelyettes, **Dr. Kovács Ferenc**, a Műszaki Földtudományi Kar és **Dr. Kabdebó Lóránt**, a Bölcsészettudományi Kar dékánja. A kar hallgatói bányászgyepruhában álltak díszőrséget.

Tarján Gusztáv bányamérnöki oklevelének megszerzése után (1929) **Finkegy** professzor mellett lett tanársegéd. 1938-ban doktori fokozatot szerzett. 1939–41 között a Magyarországhoz visszatért gömői ércbányászatnál üzemvezető mérnök. 1941-től 1974-es nyugállományba vonulásáig az Alma Mater professzora, de tudományos tevékenységét 1994-ig tovább is folytatta a tanszéken. Szakkönyvei és publikációi több, mint hat évtizeden át jelentek meg itthon és külföldön. Páratlan életművének csúcsa az Akadémiai Kiadónál megjelent **Mineral Processing** két vastos kötetes (1981, 1986) monográfia, amely világviszonylatban is egyedülálló és hiánypótló mű. Az Alma Mater tiszteletét és szeretetét díszdoktorrá avatásával fejezte ki (1978).

Előadásaiból és tankönyveiből fél évszázadon át mérnökmenedzserként tanultak. Professzori nagysága megnyilvánult a hallgatókkal való közvetlen kapcsolatban is. Az OMBKE-nek évtizedeken át tevékeny, hasznos tagja volt.

A kiállítást – a család és a tanszék támogatásával – az egyetemi könyvtár, levéltár és múzeum rendezte.

Zsámboki László

KÖNYVISMERTETÉS

Évfordulóink a műszaki és természettudományokban

Szellemes fedőlappal, gazdag tartalommal jellemt meg – immár tizennyolcadik alkalommal – az **Évfordulóink a műszaki és természettudományokban** című kiadvány. **Nagy Ferenc** főszerkesztő ötlete telitalálat: a nevezetes „Nulla” kilométerkörül készített fotóval díszítette a 2000. évre szóló kötet borítóját. Ez hívja fel a figyelmet a könyvre, amely krónika, naptár és tanulmánykötet is egymagában.

Éves, havi és napra bontott rendben sorakoznak az események, nevek, amelyek helyet kérnek maguknak a 2000. év emberének emlékezetében. Távgyilagos fogalmazás, pontos szerkesztés, adatbőség jellemzik a szócikkeket, amelyek közül néhány minitanulmánynak is nevezhető.

A sokrétűen összeválogatott anyag a feledéstől megmentett értékekre, a nemes és híres, az ismert és már-már elfeledett személyekre, eseményekre emlékezik.

A kötet második részét képező 23 tanulmány ugyancsak évfordulókhöz rendeltlen került egymás mellé. A fotókkal, grafikákkal illusztrált írásokból megtudhatjuk, hogy 100 éve nyílt meg a Budai Vigadó, ugyancsak attól az időtől áll az Állami Földtani Intézet Múzeuma, és akkor jelent meg az Uránia, a mára már elfeledett ismeretterjesztő lap. Ez volt az 1900. esztendő, a XIX. század utolsó éve.

És ha már az évfordulóknál tartunk, **Kiss Csongor** főszerkesztő-helyettes rövid tanulmányt szentel a 25 éves Nulla kilométerkőnek: 1975.

április 4-én, a Lánchíd budai hídfőjénél, a Clark Ádám téren avatták fel az országos főútvonalak kiindulópontját jelző, 3 méter magas térplasztikát, Borsos Miklós alkotását.

World Energy and Power Map, 1999. Edition

A világ energia- és villamosenergia-térképe, 1999. évi kiadás

Tartalom: Teljes áttekintést ad az energia-szektorról. A térkép ábrázolja a szerte a világon lévő kőolaj- és földgázmezőket, valamint az infrastruktúrákat (csőtávvezetéseket, finomítókat, export- és importterminálokat, LNG-terminálokat). A térképen kívül táblázatok találhatóak a világ olaj- és földgáztermeléséről, áramtermeléséről, valamint megtalálható az atomerőművek és a nagyobb vízerőművek jegyzéke is. A térkép tartalmazza a már működő üzemeken kívül a tervezés alatt álló vagy építés stádiumában lévő projekteket is.

Mérete: 1143×889 mm

Kiadó: Petroleum Economist, London

Ára: hajtogatva: 90 GBP, 150 USD, vagy tekerkesben: 99 GBP, 165 USD

Elements of 3-D Seismology

A 3-D szeizmológia elemei

Tartalom: Bevezetés a 3-D szeizmikus adatok gyűjtési, feldolgozási és értékelési (interpretációs) ismereteibe. A szöveg ismerteti a 3-D szeizmológia elméletének, technikájának és alkalmazásának alapjait. A szerző bemutatja az 1-D és 2-D szeizmika koncepcióját: a 3-D szeizmika elterjedt robbantási geometriáit, a 3-D szeizmika előtervezési technikáit, a szeizmikus adatok feldolgozási és kezeléskoncepcióit, valamint a 3-D szeizmikus interpretációk korlátozási koncepcióit a szerkezetekre, sztratigráfira és köztettulajdonságokra vonatkozóan.

Tarjedelme: 350 oldal

Szerző: Christopher L. Liner

Kiadó: Penn Well Publishing Co., USA

Ára: 79,95 USD

Turkovich Gy.

A németországi Boetersen Z9 jelű horizontális kút nyitott lyukszakaszának többszöri repesztéses rétegkezelése

(**Kamphuis, H.–Aretz, R.–Nitters, G.–Loidl, H.**)

A csővezetlen fúrások vagy az előperforált linerrel kiképzett kutak hidraulikus rétegrepszése magában rejt a kitámasztóközeg korai kiszűrődésének a kockázatát. Másrészt igen költséghatékony kútkiképzési eljárás lehet egy hidraulikus rétegrepszéssel végzett rétegkezelés. E tanulmány ismerteti az előperforált linerrel csővezet Boetersen Z9 horizontális gázkút többszörös rétegrepszéssel végzett kiképzésének eredményét.

A rétegkezelés tervezésének első lépéseként meghatározták a tárolóréteg elektromos lyukszelvényezése és multifracs beáramlási szimuláció útján kapott adatokból két rétegrepesztés ki-támasztásának optimális pozícióit. A tárolóközvetnek perforálással való gyengítése esetén valószínű lenne, hogy rétegkezeléskor a hidraulikus repesztés a perforációk helyén megy végbe. A repesztések tényleges helyzetét utólag minifracs-vizsgálattal határozták meg. Az általános rétegkezelési gyakorlat bővítéseként bevezették a folyadékbesajtolásos eljárást. A besajtolási ütem maximálissá tételével több közetrepedés nyílása a tervezett hosszirányú kiterjedéssel egyidejűleg növekedett. A repedésekbe való behatolás elősegítésére nagy mennyiségű, kis szemcsenagyságú kitémasztóközeget sajtoltak be a nagyobb szemcsenagyságú kitémasztóközeg besajtolása előtt. Minifracs-vizsgálatokból következtették a besajtolás mennyiségek pontosságát, és számításba vették a repedések tényleges helyzetének bizonytalanságát. A rétegkezeléshez gyantaburkolatú kitémasztóközeget alkalmaztak az eddig alkalmazott tail-in minőség helyett, amivel az eljárás során mindenkor elérték a repedések nyitva tartását, és elkerülték a kitémasztóközeg visszaáramlását.

A kút termelőképesége a 100 bar melletti 7000 m³/h-ról 20 000 m³/h-ra növekedett 370 bar nyomáson. A rétegkezelés eredményességéhez hozzájárulhatott a repedések és a nyitott (csővezetlen) lyukszakasz közti szkinhatás és jó összeköttetés.

A horvátországi alacsony hőmérsékletű geotermikus tárolók hasznosításának energetikai és gazdasági indoklása

(Rajkovic, D.–Golub, M.–Kosca, S.)

Horvátország geotermikus energiaforrásait többnyire kis hőmérsékletűnek tekintik, mivel a víz hőmérséklete nem éri el a 100 °C-t. Ha feltesszük, hogy 50 °C-ig terjedő hőmérsékletű vízből közvetlenül nyerhető termálenergia, abból 812 MWt és 46 MWe elektromos energia állítható elő. E tanulmány ismerteti a kis hőmérsékletű geotermikus tárolók hasznosításának indoklását. A hasznosítás célja Horvátország teljes energiarendszerének energetikai és gazdasági szempontból való fejlesztése.

Felcsévévelhető tubing alkalmazása kiegyensúlyozatlan fúrásoknál

(Matanovic, D.–Medimurec, N. G.–Kristofor, Z.)

A termelőrétegeknek a hagyományos túllégyensúlyozott fúrásmóddal való harántolása hátrányosan befolyásolja a termelőkény-séget és a teljes fúrás költséget, s ennek elsődleges oka a réteggárosodás. Ezért az olajipar a termelőkényesség növelése és a teljes fúrás költségcsökkentése céljából egyre inkább áttér a kiegyensúlyozatlan fúrás alkalmazására.

A kiegyensúlyozatlan fúrásmód különösképp

pen a kis nyomású, leművelt tárolók esetében csökkentheti vagy előzheti meg a közvetlen kútkörnyék károsodását. Alkalmazásakor a rétegkezelés szükségessége gyakran elkerülhető.

A kiegyensúlyozatlan kútfúrás tervezéséhez és a fúrási munkálatok felügyeletéhez elengedhetetlen a fúrástechnológia teljes és alapos ismerete.

E tanulmány ismerteti a kiegyensúlyozatlan fúrás előnyeit, a vele kapcsolatos felcsévévelhető tubing használatát, a fúráshoz szükséges öblítőközeg-rendszereket és a fúrás mélyítésének felügyeletét.

Beruházási lehetőségek a kőolaj- és földgázfeltárás terén Yememben

(Amer, H. M.–Nani, A. S.)

A Yemeni Köztársaság mintegy 585 273 m² területű. Yemennek nagy szüksége van a kőolaj és földgáz hazai felhasználására és jövedelmi forrásként az exportálására. Az Olaj- és Ásványkészletek Minisztériuma felügyeli és közvetlenül irányítja a természeti energiaforrásoknak a nemzetgazdaság javára való felkutatását és kiaknázását.

A Minisztérium a műszaki és geológiai szervekkel való együttműködés keretében elvégzett földtani felvételezések alapján különféle térképeket szerkesztett, ezek különböző területeken végzett feltárási tevékenység adatbázisát képezik. E tevékenység számos kőolaj- és földgázmező feltárását eredményezte.

A Minisztérium az olaj- és gázkészletek felderítésén fáradozva kidolgozta, revidálta és korszerűsítette azt a Termelési Idősoros Megállapodást, mely egyezik a beruházók érdekeivel, és hatékonyan elősegíti Yemen olaj- és ásványkészleteinek feltárását.

Olajszállító távvezetékek biztonságos üzemének a rendszere

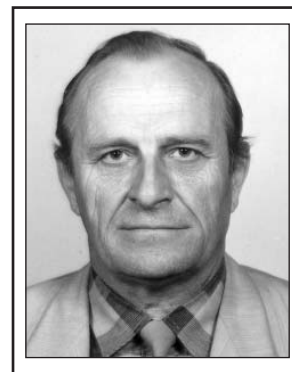
(Chernyaev, K. V.–Vasin, S.)

Az AK „Transneft” a tényleges műszaki feltételek meghatározása alapján kidolgozta és bevezette az olajszállító távvezetékek hosszú távú üzemének biztonsági rendszerét, felhasználva az in-line diagnosztika módszerét és a hatékony javítási eljárások eredményeit.

A rendszer integrált négy szintű diagnosztikai vizsgálatot végez nagy felbontású vizsgáló eszközökkel, ami nagy pontossággal teszi lehetővé minden olyan anyaghiba felfedését és bemérését, amelyek a csővezeték-sérüléseknek okozói.

Minden kimutatott szerkezeti hiba veszélyességi foka szerinti besorolást kap a csővezetékek üzemállapotnak megfelelően végzett tartóssági számításokkal kapott vizsgálati információ alapján. A biztonságos szállítási szivattyúzás technikája és a csővezeték javítási programját a rendszer az anyaghiba veszélyességének az olajszállító csővezeték bizonyos szakaszán való elozslási adata szerint adja meg. A veszélyesnek

(Folytatás a 44. oldalon)



Császár László
1935–2000

Kaposváron született értelmiségi szülők gyermekeként. Tolcsván kezdte meg iskolai tanulmányait. Sárospatakon érettségizett, majd a Nehézipari Műszaki Egyetem hallgatója lett.

Hallgatótársai életvidám, humorra hajló egyéniségnek ismerték meg, aki a műszaki tudományok szorgalmas művelésével együtt élvezni tudta a társasági élet nyújtotta örömeit is. Látszólagos tartózkodása mögött figyelmes, érzékeny, meleg lelkület, egyenes jellem és nyílt, őszinte ember rejtőzött. Társai és tanárai ezért is kedvelték. Egyetemi tanulmányait 1959-ben Sopronban fejezte be, olajmérnöki diplomát szerzett.

Családját szerette, értük minden áldozatot vállalt. Róluk – később két fiú unokájáról – mindig szeretettel, sőt elragadtatással beszélt.

Munkáját a Földtani Kutató Fúróvállalatnál kezdte, e vállalatnál, illetőleg jogutódjánál dolgozott korengedményes nyugdíjazásáig. Megbízható ismeretei révén haladt előre a szakmai hierarchiában. Putnokon üzemvezető-helyettes, Mezökerekesztesen kirendeltségvezető, 1970-1981 között a miskolci központban fúrás műszaki vezető beosztásban dolgozott.

Ez utóbbi munkakörben irányításával fontos munkákat végeztek a szénkutató, az érckutatás, az alap- és szerkezetkutatás, valamint a vízkutatás és vízkútfúrás területén. Termelési osztályvezetői, vállalati főmérnöki, majd műszaki igazgatóhelyettesi beosztások voltak szakmai pályafutásának további állomásai. A földtani kutatási feladatok csökkenése miatt megindult vállalati felszámolási eljárás során 1991-ben nyugdíjba vonult.

Szakmai tevékenységét számos kitüntetéssel ismerték el. Tagja volt az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület Kőolaj-, Földgáz- és Víznyászati Szakosztályának. Előadásai és műszaki cikkei gazdagították kollégái ismereteit és segítették a szakma művelőinek munkáját.

A Föld kérgének megismerése céljából folytatott küzdelme hasznos és eredményes volt, de nem tudott megbirkózni a ráterő betegséggel, amely kénytelenül legyőzte őt.

Családtagjai, volt munka- és iskolatársai 2000. február 23-án vettek Tőle végső búcsút a miskolci Mindszenti Temetőben.

Nyugodjék békében!

Horányiné-Jeny

(Folytatás a 43. oldalról)

minősített anyaghibákat a legrövidebb időn belül feltétlenül ki kell küszöbölni. Ilyen elven működik a tényleges üzemállapotnak megfelelő a szelektív javítás.

A TDC „DIASCAN” az olajszállító csövezetek szelektív javítására széleskörűen alkalmazza a „compound sleeve” eljárást, mely mindenfajta csömeghibásodás javítására egyetemlegesen alkalmazható (beleértve a csőtöréseket), és megfelel az üzemi megbízhatóság korszerű követelményeinek.

A TDC „DIASCAN” eljárást az AK „Transneft” olajszállító távvezeték vizsgálatára alkalmazták első lépésben geometriai vizsgálóeszközök segítségével, a vizsgálat második szakaszán törésetektorokkal mutatták ki a fémmhiányt, és a pikkelyesség kimutatása volt a végső lépés. A harmadik lépésben való vizsgálat célja a körhegesztés repedéseinek a kimutatása. A közeljövőben kezdik meg negyedik lépésként a hosszvarratos hegesztések repedéseinek a kimutatására szolgáló vizsgálat bevezetését. A csövezetek monitorozását műszakilag indokolt gyakoriságú ismételt ellenőrzésekkel fogják végezni.

Az új rendszer bevezetésének eredményeként az olajszállító távvezeték meghibásodásának mértéke az 1993-tól 1998-ig terjedő időszakban jelentősen csökkent.

A rendszer bevezetésének gazdasági haszna az 1994-1997 közti időszakban eléri a 734 millió dollárt.

Hoznek István

KÜLFÖLDI HÍREK

Tendenciák a vezetéképítés területén

Mind a német, mind az angol nyelvű szakfolyóiratok bő terjedelemben foglalkoznak e témával. A közeljövőben is sok ezer kilométer vezeték építése van tervbe véve, melyek nagyobb részük földgáztávvezeték. A technika fejlődésével már elérhető volt nagy átmérőjű, NÁ 1400 és 100 bar-ig terjedő, sőt tengeri vezetékknél 200 bar-ig terjedő, nagynyomású, sok ezer kilométer hosszúságú gáztávvezeték építése. A technika és technológia fejlesztésével a költségek csökkentése és a környezet kímélésének fokozása. Látható és várható tendencia, hogy egyre több vállalat fokozza az integrációt különösen a gáz-, vízellátó, illetve a szennyvíz-elvezető rendszerek területén, tehát ezeket ugyanaz a vállalat építi és üzemelteti. A szállítóvezeték építésénél mindenekelőtt a szállítási kapacitás optimalizálása van előtérben. A gáztávvezetékre ez azt jelenti, hogy a nagyszilárdságú acélcövek kifejlesztése által a vezetéknek nagyobb nyomással lehet üzemeltetni. Kb. 25 évvel ezelőtt alkalmaztak először X-70 minőségű, 480 N/mm² folyáshatárú acélcöveket, ma már az X-80 minőségű csőacélt alkalmazzák, melynek folyáshatára 550 N/mm². Fejlesztéssel az acél szilárdsága tovább tökéletesíthető úgy, hogy a jövőben akár NÁ 1600 átmérőjű és 120 bar

üzemnyomású távvezetéküket is meg lehet valószínűsíteni. Várható, hogy 16 bar-nál kisebb üzemnyomású vezetékknél PE 100 és (hálósított) PE-X minőségű műanyag csöveket használnak fel. A PE 100 nagyobb szilárdsága lehetővé teszi a szállítási kapacitás növelését, 10 bar nyomásig terjedő üzemi nyomáson, ill. a kisebb üzemi nyomások esetében alternatívaként a falvastagság csökkentését. Az előző időkben döntő mértékben alkalmazott acél csövezetékkel szemben a PE 100 műanyag csövezeték fektetése lényeges költségelőnyt kínál. Azonkívül, hogy az acélcövet a 10 bar alatti nyomásoknál kiszorítja a PE anyagú cső, a polietilén csőanyag minőségének tökéletesítésével a jövőben lehetővé válik az olyan területek bekapcsolása is a földgázellátásba, melyek eddig gazdaságilag problematikusak voltak.

Jelentősen fog fejlődni az építési technika is. Egyre nagyobb teret kap az árokmentes építés, az irányított vízszintes fúrás technikával végrehajtott vezetéképítés, nem csak út-, vasút-, folyókeresztezések esetében, hanem kiemelten védett területek, üzemi stb. létesítmények esetében is. Az eszközök és a technikák fejlesztése több helyen folyik, egyik ilyen az amerikai Gáz Kutató Intézet, a GRI; céljuk, hogy minél kevesebb feltárási munkával és leállással lehessen elvégezni a gázvezeték beszerelését, javítását és ellenőrzését. Itt fejlesztettek ki egy mágnes-fluxusos, szivárgást ellenőrző rendszert is, az üzemelő rendszerekben a korrózió és egyéb meghibásodások helyének megállapítására.

Eddig problémát okozott a föld alatt elhelyezett műanyag csövezeték keresése, helyének meghatározása, a GRI segítségével kifejlesztettek egy olyan műanyagtipust, mely mágneses szemcséket tartalmaz, és az ilyen csöveket jól lehet észlelni, a szokásos fémcső-meghatározó, ill. csőkereső eszközökkel. Kifejlesztettek továbbá egy új csőanyagot is, nevezetesen a PA11 márkanévűt. Ezzel a poliamid 11-el lehetővé válik a gáz szállítása nagyobb nyomáson is, mint ami eddig a műanyag csövek esetében engedélyezve volt. Ezt a csőminőséget kipróbálták erősen korrózív földgázzal, az acélcsőbe beépített betétcsőként is, és jól bevált.

Pipe Line and Gas Industry

Nagyobb lett a világ kőolaj-finomító-kapacitása

Miközben a világ finomítóképessége az elmúlt évben 1,5%-kal nőtt, Nyugat-Európában kerekén 7 millió tonnával csökkent a desztillációs kapacitás. Ehhez döntő mértékben járult hozzá a brit Haven (Shell) finomító bezárása és a messinai Raffineria di Milazzo Spa. finomítóképességének jelentős csökkentése. A Haven finomítón kívül még három finomítót zártak be 1999-ben a világon, kettőt Japánban (ezek közül egy szintén a Shell tulajdonában volt) és egyet az USA-ban. Az elmúlt évben három finomítót helyeztek üzembe Indiában, kettőt Szudánban, egyet-egyét Dubaiban, Oroszországban és Törökországban. Ázsiában 35 Mt/év, Dél-Amerikában 9 Mt/év, az USA-ban 7 Mt/év szinttel nőtt a kőolajfinomítók kapacitása. Ez év kezdetén a világon összesen 756 finomító volt üzemben. A világ összes feldolgozóka-

pacitásának 40%-ában a 15 legnagyobb finomító-társaság részesedik.

Erdöl, Erdgas, Kohle

Új, egyenesfúrású technológiai eszköz gazdasági előnyei

Az eszköz automatikus vezérlésű, fő részei: A vizszipmeghajtású mélybeli motor a fúró forgatására, egy enyhén módosított motor-csapágyegység a hidraulikusan bővíthető stabilizátor megtámasztására, melyben az elektromos és hidraulikus szabályozók, az áramtáplálás és az izszipritmus-átviteli rendszer van elhelyezve. Az elektronika max. 150 °C hőmérsékletig működőképes. A stabilizáló működéséhez olajat alkalmaznak. A hidraulikát a felszínről üzem kívüli állapotba lehet helyezni. Az eszközt az elmúlt három évben a földközti-tengeri olasz mezőkön alkalmazták sikerrel, mintegy 40 km lefúrása alkalmával. Az új konstrukciójú eszközzel lényeges megtakarításokat értek el, pl. egy 4010 m-es lyuk lefúrása ezzel 107 napig tartott, s ez az idő közelítőleg fele annak, amit a szokásos módszerrel, ill. eszközökkel ebben a térségben, ilyen mélység eléréséhez eddig ráfordítottak. A fúrás idő csökkentése pénzben kifejezve 1,6 M USD megtakarítást jelent. A közzétér fogat a szokásosnak 50%-ára csökkent. A kevesebb elhelyezési költség, a béléscsőanyag csökkenése következtében előálló költségcsökkenés, a fúrólólyadék, a cement és az adalékok csökkenése további 600 000 USD-nak megfelelő megtakarítást eredményezett. A közlemény szerint az olyan dél-amerikai területeken, ahol egy 4800 m-es kút lefúrása 10-12 hónapot vesz igénybe, ezzel az eszközzel, ill. technológiával 30%-os fúrás idő takarítható meg.

Journal of Petroleum Technology

Új kettős központú fúró

A Diamond Products International (Houston) új generációs bicentrikus fúrótípust fejlesztett ki. Az új típusú bővítfúró kiválóan alkalmas béléscsősaruk átfúrására és egyéb műveletekre is. Az 1999 májusában elvégzett próba után még hat sikeres próbát hajtottak végre. Az üzemeltetési tapasztalatokból megállapították, hogy az eszközzel egy 70 napos kútprogram esetében 3-4 napot meg lehet takarítani, ill. egy ilyen időtartamú programnál mintegy 6 ki-be-építést ki lehet küszöbölni.

Petroleum Engineer International

Optimisztikus kilátások az olajipar számára az ezredforduló időszakában

Az Oil and Gas Journal főszerkesztője, R. J. Beck előrejelzést, ill. elemzést közöl az időszak várható fejlődéséről. A kőolaj emelkedése következményeként a beruházások növekedésével számolnak, és jelentős fellendülés várható a fúrás kutatás területén is. A finomítói kapacitások is növekedni fognak, hogy ki tudják elégíteni a növekvő termékszükséglete-

ket. Megállapítják, hogy a finomítók kapacitásnövelése elsősorban a fejlődő országokban várható, ugyanis itt a legerősebb a szükséglet növekedése. A földgázfogyasztás és -termelés

növekedése tovább folytatódik, és tovább növekszik a részaránya a világ egyre fejlődő energiapiacán. A világ energiaigényének várható alakulására és a kőolaj-, valamint a föld-

gázipar néhány főbb jellemzőjének változásaira vonatkozó becsléseket az 1–6. táblázat tartalmazza.

Oil and Gas Journal

1. táblázat

Az OGI előrejelzése a világ 1999–2002. évi energiaszükségletére vonatkozóan, Mb olajegyenértékben

	1999	2000	2001	2002	Változás 1999–2002	
					volumen	%
OECD						
Kőolaj	15 780	15 960	16 135	16 305	525	3,3
Földgáz	8 240	8 440	8 630	8 820	580	7,0
Szén	7 835	7 940	8 020	8 095	260	3,3
Atomenergia	3 980	3 985	3 990	4 000	20	0,5
Egyéb	865	875	900	920	55	6,4
Összesen:	36 700	37 200	37 675	38 140	1 440	3,9
Fejlesztő országok						
Kőolaj	8 075	8 405	8 720	9 045	970	12,0
Földgáz	3 330	3 510	3 680	3 845	515	15,5
Szén	7 465	7 910	8 170	8 430	965	12,9
Atomenergia	250	255	265	275	25	10,0
Egyéb	690	720	745	780	90	13,0
Összesen:	19 810	20 800	21 580	22 375	2 565	12,9
Egykori Szovjetunió						
Kőolaj	1 320	1 330	1 345	1 360	40	3,0
Földgáz	3 450	3 480	3 540	3 610	160	4,6
Szén	1 200	1 200	1 200	1 200	0	0,0
Atomenergia	375	385	390	395	20	5,3
Egyéb	140	145	145	145	5	3,6
Összesen:	6 485	6 540	6 620	6 710	225	3,5
A világ országai összesen						
Kőolaj	25 175	25 695	26 200	26 710	1 535	6,1
Földgáz	15 020	15 430	15 850	16 275	1 255	8,4
Szén	16 500	17 050	17 390	17 725	1 225	7,4
Atomenergia	4 605	4 625	4 645	4 670	65	1,4
Egyéb	1 695	1 740	1 790	1 845	150	8,8
Mindösszesen:	62 995	64 540	65 875	67 225	4 230	6,7

2. táblázat

A kőolaj részesedése a világ energiapiacán, %

Térség	1998	1999	2000	2001	2002	Változás, %	
						1999–2002	
OECD	43,1	43,0	42,9	42,8	42,8	-0,2	
Fejlesztő országok	40,8	40,8	40,4	40,4	40,4	-0,4	
Egykori Szovjetunió	20,6	20,4	20,3	20,3	20,3	-0,1	
Világ összesen:	40,0	40,0	39,8	39,8	39,7	-0,3	

3. táblázat

A földgáz részesedése a világ energiapiacán, %

Térség	1998	1999	2000	2001	2002	Változás, %	
						1999–2002	
OECD	22,3	22,5	22,7	22,9	23,1	0,6	
Fejlesztő országok	16,7	16,8	16,9	17,1	17,2	0,4	
Egykori Szovjetunió	53,1	53,2	53,2	53,5	53,8	0,6	
Világ összesen:	23,8	23,8	23,9	24,1	24,2	0,4	

4. táblázat

A világ finomítóképességének és a kapacitás kihasználásának alakulása, 1000 b/d

	1998	1999	2000	2001	2002	Változás, %	
						1999–2000	
Kapacitás	80 440	81 000	81 500	82 500	83 700	3,3	
Feldolgozás	67 490	68 400	69 800	71 300	72 700	6,3	
Kihasználási %	83,9	84,4	85,6	86,4	86,9	2,9	

5. táblázat

Kilátások a világ nyersolaj- és földgáztermék-termelésére, 1000 b/d

	1998	1999	2000	2001	2002	Változás 1999–2000	
						volumen	%
OPEC	30 730	29 700	30 800	31 500	32 700	3000	10,1
Nem OPEC	35 015	35 000	35 750	36 400	36 600	1600	4,6
Egykori Szovjetunió	7 360	7 300	7 400	7 550	7 650	350	4,8
Világ összesen:	73 105	72 000	73 950	75 450	76 950	4 950	6,9

6. táblázat

Kilátások a világ földgázfogyasztására vonatkozóan, Mrd m³

	1998	1999	2000	2001	2002	Változás 1999–2000	
						volumen	%
OECD	1 222	1 248	1 278	1 307	1 336	88	7,0
Fejlesztő országok	488	505	532	558	583	78	15,5
Egykori Szovjetunió	529	522	528	536	548	26	4,7
Világ összesen:	2 239	2 275	2 338	2 401	2 467	192	8,4

Az orosz kormány ismét emelte az olajexport vámtételeit

Az orosz kormányzat drasztikusan megemelte a kőolajexport vámját úgy, hogy most 1 tonna kőolaj után 15 euro vámot számítanak fel. Az exportvámokat először 1999 októberében emelték 5 euro/t-ról 10 euro/tonnára. 1999 júliusában a kőolajexport vámtétele még csak 2,5 euro/tonna szinten volt. A vámemelés elsődleges célja, hogy növeljék az állami bevételeket, azonban célja az export fékezése is, hogy ezáltal elegendő üzemanyag álljon rendelkezésre – relatív olcsón – a belföldi piac számára.

Erdöl, Erdgas, Kohle

Horvátországban megkezdtek a földgáztermelést az Ivana mezőnél

Az Ivana mező Horvátország legnagyobb tengeri földgázmezője. 1999 novemberében helyezték üzembe. A kezdeti termelés 396 500 m³/nap volt, két hónap alatt elérte a napi 700 500 m³ szintet, majd tovább nő és tovább fejlődik 2001-ig, napi 1,8 Mm³-re, miután további négy platformot építenek. A 190 MUSD költségű központi platform az ország legnagyobb ipari projektje, a horvátországi INA vállalat és az olasz AGIP társaság együttműködésében létesítették.

World Oil

Még 2000-ben bevezetik az EU országaiban az „öko-adót”

Már évek óta tárgyalnak róla, most rövidesen befejezik a tárgyalásokat, és így bevezetés előtt áll az energiaadó egysége európai rendszere. A spanyol kormányzat, mely korábban nyakasan akadályozta ezt, már egyetértve a rendszerrel, aláírásával igazolta, hogy feladja ellenállását. Ezáltal az 1996-ban kezdeményezett közös, ill. egységes energiaadó még ebben az évben bevezethető lesz az EU-államokban. A véleményváltozást Madridban az EU Bizottság és a spanyol kormány közötti intenzív tárgyalások kísérték. Így legutóbb felajánlották Madridnak, hogy az energiaadó tételét – kivételesen Spanyolországban – nulla értéknek veszik, vagyis gyakorlatilag nem emelik. Madrid csak akkor mutatott készsége

get az akadályozás, ill. meggátlás feloldására, amikor az EU spanyol képviselőjének sikerült egy sor további kedvezményt biztosítani az EU Regionális Pénzalapjaiból. Az EU energiaadó-rendszerében a kőolaj, a gáz és a villamos energia fogyasztására vonatkozóan a legkisebb tarifátételeket előírnyozták elő. Az EU egységes energiaadózási rendszere az energiaszektorban a versenytorzulások ellen fog hatni, ha azok az eltérő adózási rendszerre vezethetők vissza, és a távlatilag az egységes energiaadózáshoz vezetnek. A különösen energiaintenzív vállalatok számára, valamint a megújuló energiákra vonatkozóan kivételek lehetségesek.

Erdöl, Erdgas, Kohle

A MOL és az INA földgáztávtvetéket épít

A magyar olaj- és gáztársaság, a MOL és a horvát olajtársaság, az INA megállapodást írt alá egy új földgáztávtveték-szakasz építésére vonatkozóan. A 47 km hosszúságú vezeték célja, hogy összekösse a két ország gázvezeték-hálózatát. Eddig az INA az orosz földgázt Szlovákián, Ausztrián és Szlovénián keresztül importálta. Az új vezetékkel, mely Ukrajnán, Magyarországon át juttatja el a földgázt Horvátországba – az INA vezérigazgatójának közlése szerint – az 1,2 Mrd m³ földgáz szállítási költsége mintegy 40%-kal fog csökkenni.

Erdöl, Erdgas, Kohle

Nagy átmérőjű csövek alkalmazása földgáztárolás céljára

A közlemény kiemeli, hogy a csőgyártás fejlődésével már megoldódott a nagy átmérőjű (508–1524 mm) és nagy nyomású (74–100 bar) hosszvarratos csövek gyártása, a falvastagságuk 6 mm-től 40 mm-ig terjedhet. A csövek 18,3 m hosszban gyárthatók, és a gyártó cég előre szigetelve szállítja azokat a kívánt helyszínre. Az ilyen csövekből gazdaságosan megoldható olyan földgáztárolók létesítése, melyek segíthetik a regionális gázszolgáltatás csúcsidei szükségletének kielégítését. E tárolók kapacitása 74–100 bar üzemi nyomáson 20 000-től 370 000 m³-ig terjed.

Erdöl, Erdgas, Kohle

Nylon alapú betétcső alkalmazása erősen korrozív gázvezetékhez

BP Amoco Lone Pine Creek mezőjében, Calgarytól északra a kutak termelővezetékein át a szeparátorállomásra kénhidrogén-tartalmú földgáz áramlik, jelentős mennyiségű sóvízzel és gázkonkondenzátummal. A földgázvizelés 17,52% H₂S- és 1,85% CO₂-tartalmat mutatott ki. A nagy kénhidrogén- és sóvíztartalom következtében erős korrózió mutatkozott, a gondos tervezés és inhibitorozás ellenére. A társaság ezért úgy döntött, hogy kísérletileg alkalmazni fogja a PA11 márkajelű csöveket. Ez olyan, új fejlesztésű poliamid cső-

anyag, mely a korrózióknak jól ellenáll, és nagyobb nyomáson lehet rajta keresztül gázt szállítani, mint ami eddig engedélyeztek a szokásos műanyag alapú csővezetékerekre. **Daniel B. Lebsack** ismerteti a kísérletet és annak tapasztalatait, valamint részletes tájékoztatást ad arról, hogy a kivitelezési technikánál mire kell ügyelni ahhoz, hogy a megoldás hosszantartó biztonságos üzemeltetést adjon. (Így például, többek között, kerülni kell a szerelés közben keletkező feszültségeket.)

Pipe Line and Gas Industry

Föld alatti gáztárolók kibocsátókapacitásának fenntartása, ill. fokozása repesztési technológiával

A föld alatti gáztárolók működő kútjainak serkentése vagy újraserkentése sokszor kedvezőbb költségű megoldás, mint új kutak lefúrása abból a célból, hogy fenntartsák a tároló kibocsátókapacitását. Az USA-ban évente kb. 100 MUSD-t fordítanak a tárolók kibocsátókapacitásának fenntartására, és ennek az összegnek mintegy egyharmadát az új kutak lefúrása és kiképzése teszi ki. **S. R. Reeves** és társai több részből álló cikksorozatban foglalkoznak a témával, és megállapítják, hogy pontos elemzések szükségesek az egyes tárolók viszonyait figyelembe véve, annak meghatározására, hogy melyik megoldás a leggazdaságosabb, részletesen elemezve a műszaki és gazdasági szempontokat is. Sok esetben a hagyományos típusú repesztések a kutak körüli zónákban károsodást okoztak, kedvezőbbek voltak a tapasztalatok a nagy energiájú gázzal végrehajtott repesztésekkel. A közleményben összefoglalják a különféle módszerek alkalmazásának tapasztalatait, későbbi cikkekben ezeket részletesen fogják ismertetni.

Oil and Gas Journal

Nagyüzemi méretű elegyedéses CO₂-os elárasztási eljárás bevezetése Kanadában

Kanadában a Weyburn-projekt az első, ahol elegyedéses szén-dioxidos elárasztást alkalmaznak.

S. K. Hancock ismerteti a mező előéletét és a technológia megvalósításának részleteit. A mezőben, melyet 1954-ben fedeztek fel, 824 kút működik. Az összes kútból 142 kút vízszintes fúrással készült az utóbbi 7 évben. A 824 kútból 168 besajtolókút. A tervek szerint a termelés emelkedése a besajtolás megkezdése után hat hónappal várható. Úgy számítják, hogy a következő 20 évben legalább 120 millió barrel többletolaj kitermelését lehet elérni a technológia segítségével. A mező felfedezése óta eltelt több, mint 40 év alatt összesen 330 millió barrel kőolajat termeltek ki a mezőből. A termelés 2008-ban el fogja érni a 30 000 b/d szintet, ugyanakkor, ha nem valósították volna meg a beruházást, csak 10 000 b/d lenne a termelés. A szükséges szén-dioxid egy részét távtvetéken szállítják a helyszínre egy szénelgázosító üzemből, ahol ez melléktermékként jelentkezik, a másik részét a termelt gázból nyerik ki. A közlemény részletesen ismerteti azokat az átalakítási be-

ruházási lépéseket, melyeket el kellett végezni, hogy a projekt 2000-ben biztonságosan üzembe léphessen. A számítások szerint a kinyerés határfoka jelenleg 24%, az elegyedéses szén-dioxidos elárasztással 3%-os végső olajkihozatal várható. Megjegyzendő még, hogy az itt termelt kőolaj közepes sűrűségű kénes (savanyú-) olaj.

Oil and Gas Journal, 1999.

Gőzbesajtolási kísérlet ellenőrzése szeizmikus és szelvényezési módszerrel

Nyugat-Texasban, a Yates mezőn alkalmazták ezt a módszert, melynek tapasztalatait **J. S. Snell** és **A. D. Close** ismertette. Ebben a mezőben, mely egy repedezett tároló, a gőzbesajtolást azért vezették be, hogy gyorsítsa a gravitációs megcsapolást a gázsapkában. A geofonkutak elhelyezését úgy választották meg, hogy jól biztosítható legyen a háromdimenziális mérés. A melybe elhelyezett geofonok észlelik a kőzet hőkiterjedése által létrejött mikro szeizmikus eseményeket, s ezáltal becslhető a melegített zóna területe és vertikális kiterjedése. Egyidejűleg gyorsított felvétel (karbon/oxigén) szelvényezést végeznek, hogy monitorozzák az olajtelítettséget a hőfront mögött. Az adatok összegzéséből megállapítják azt az olajtérfogatot, amely a mátrixból mobilizálódott a repedezett rendszerbe, a gőzbesajtolás eredményeképpen.

Journal of Petroleum Technology

Egy metanolüzem átalakítása GTL (gas to liquids) előállítására

A Rentech Inc. Denver meg kívánja vásárolni a Sand Creek Chemical metanolgyártó üzemét, hogy azt földgázból előállított folyékony termékek termelésére alakítsa át. A Sand Creek metanolüzem 1992-ben kezdte meg a termelést, azonban nemrégben leállították, mivel a metanolállításban túlnyomórészt van. Tervet készítettek a metanolüzem átalakítására GTL-üzemre, mely képes lesz 800–1000 b/d kiváló minőségű üzemanyagok és termékek előállítására, beleértve az olyan tisztán égő dízelhajtóanyagokat, melyek mentesek a kénről és az aromásoktól. A termékeket a földgáz szintetikus folyadékárammal alakításával nyerik, melyet azután szétválasztanak, a szükség szerinti különféle hajtóanyag-termékekre. Az előzetesen végrehajtott tesztek azt mutatták, hogy azok a járművek, melyek e technológiával előállított dízelhajtóanyaggal üzemeltek, 25%-kal kevesebb emissziót bocsátottak ki, mint a szokásos üzemanyagok, vagy mint a kaliforniai szigorú előírásoknak megfelelő legjobb dízelhajtóanyag. A Rentech becslése szerint a metanolüzem GTL-technológiára való átalakításának költsége 50–60%-kal kevesebb, mintha azt zöldmezős beruházásként létesítették volna. Ezenkívül a létesítmény tervezésére és építésére fordított időtartam is lényegesen kevesebb, mint az új, zöldmezős beruházás esetében lett volna. Az átalakított üzem indítását 2001 közepére tervezik.

Oil and Gas Journal, 2000.

A Gazprom és a Ruhrgas együttműködése a szén-dioxid-emissziók csökkentése érdekében

Az együttműködési projekt első fázisa a Gazprom egy 800 km-es távvezetékrendszer-szakaszára, az úgynevezett uzgorodi korridorra összpontosul, ahol egymással párhuzamosan hat nagynyomású földgáztávvezeték üzemel. Így a projektben kereken 5000 km távvezeték vesznék figyelembe. Ebben a szakaszban a tervek szerint kb. 231 000 t/év szén-dioxid-emisszió takarítható meg. Ha a megfelelő keretfeltételek meglesznek a közös vállalkozás végrehajtásához, a két társaság úgy tervezi, hogy az intézkedéseket kiterjesztik a Gazprom csaknem teljes hálózatára, és akkor mintegy évi 3,6 Mt szén-dioxid-emissziót lehet kiküszöbölni. Ez az érték megfelel egy 300 000 lakosú német nagyváros füstgáz mennyiségének. A kitűzött célt csak komplex optimalizációval lehet elérni. Az ilyen szállítási rendszer optimalizálását, melyben több, hidraulikusan egybekapcsolt, különböző nyomás- és hőmérsékletviszonyú, vezetékaszakasz van, valamint a szállítási követelmények, ill. szükségletek is váltakoznak, csak számítógéppel segített szimulációs szoftverrel lehet megoldani. Erre a célra a Ruhrgas megfelelő programot alkalmaz sikeresen, már több éve. Ez a program a „Simone” megnevezést kapta. A szoftverbe betáplálták az uzgorodi korridor vezetékeinek legfontosabb adatait. Leképezték a hat vezeték-ágból álló rendszert, mely összesen 36 kompresszorállomást foglal magában 133 kompresszoregységgel, amelyek összes teljesítménye 2 GW. A Volgtransgaz uzgorodi korridorján át évente 160 Mrd m³ földgázt szállítanak, ehhez évente kereken 3 milliárd földgázt használnak fel a kompresszoregységek meghajtására. A „Simone” program alkalmazásával a kompresszorok hajtógázszükséglete 131 Mm³/év mennyiséggel csökkenthető, és kiküszöbölhető 231 000 t/év szén-dioxid-emisszió.

Erdöl, Erdgas, Kohle

Hármas hatású szivattyú sikeres próbája mélybeli szeparáláshoz

H. J. Wacker és társai 6 oldalas cikkben számolnak be az új fejlesztésű (triple action pumping system = TAPS) mélyszivattyúszerkezet tesztelésének tapasztalatairól, valamint magáról a szivattyú felépítéséről és működési elvéről. Ez az egység a termelt fluidumból gazdaságosan képes szeparálni a vizet, és egyben vissza is sajtolja a kívánt rétegbe, ugyanakkor a felszínre a termelt olajjal csak kis mennyiségű víz jut fel. Ezzel a szabadalmaztatott rendszerrel jelentős költséget lehet megtakarítani, különösen ott, ahol nagynyomású besajtolásra van szükség, mert a rendszer olyan kiképzésű, hogy nagy nyomás kifejtésére alkalmas. A beszámolóból kitűnik, hogy a kőolajjal együtt termelt víz csaknem 100%-a visszacirkuláltatható a rétegekbe.

Oil and Gas Journal

A világ kutatási és termelési költségvetési kiadásai 2000-ben 10%-kal emelkednek

Hasonlóan az 1999. évhez, a növekedés főleg az USA-ban és Kanadában működő független vállalatok növekvő fúrési tevékenységéből származik. Az Amerikán kívüli ráfordítások terén 1999-hez képest enyhébb, csak 5,7%-os emelkedés várható. Ezeket az adatokat 320 vállalat, ill. társaság által szolgáltatott információ alapján állították össze. Az elemzésből kitűnik, hogy néhány nagyobb társaság, mint pl. az Exxon-Mobil Corp., a BP Amoco, a TotalFina SA és az Elf Aquitaine SA lényegesen nagyobb ráfordítással számol 2000-ben, mint 1999-ben.

Oil and Gas Journal

A British Gas technológiája kísérőgáz gázhidráttá alakítására

BP-technológia figyelembe veszi a lehetséges üzleti előnyöket, ugyanis a technológia célja, hogy a kőolajjal együtt termelt kísérőgáz a helyszínen szilárd hidráttá alakítsák át. Ez olyan módszer, mely gazdaságos alternatív szállítási rendszert biztosít a kisebb gázpiacok számára. A társaság kifejlesztett és szabadalmaztatott egy technológiát, melyben az olajkísérő földgázt hidrátzaggyá alakítják, egy sor reaktoron keresztül, 60–90 bar nyomáson és 4–10 °C-on. A jégkristályszerű hidrátszerkezet egy térfogatában 160 térfogat gáz található. A hidrátzagyt azután vízmentesítik és lehűtik, mielőtt atmoszférikus nyomáson tárolják hűtött szilárd anyagként. Ez hajóval szállítható, majd a fogadóterminálon újragázosítható, egyszerűen forró víz hozzáadásával. A technológiát az angliai Loughboroughban lévő kísérleti üzemben sikeresen kipróbálták. A társaság tervezi, hogy a technológiát nagyüzemi szinten, ipari méretekben is megvalósítja kapcsolódó ipari vállalkozásban, valamint keresi a partnereket a fejlesztés befejezési szakaszához.

OIL GAS – European Magazine

A Lukoil nagy tervei a Kaszpi-tengerrel kapcsolatban

Lukoil, Oroszország legnagyobb kőolaj- és földgáztársasága elkezdte az első körülhatároló fúrás lemélyítését a Kaszpi-tenger eddig alig kutatott orosz szektorában. Ez számos termelő platform, csővezeték és ezekhez kapcsolódó létesítmény építését eredményezheti, ha a tervek találkoznak az üzemeltetők elképzeléseivel. Ha a társaság készletbecslései megerősítést nyernek, egy termelő platformhálózatot építenek, fedélzetükön a legkorszerűbb berendezésekkel, melyek hidak és töltések hálózatával kapcsolódnak össze – olyan sémában, mint pl. ahogy az azerbajdzsáni tengeri „Olajos Kövek” komplexuma épült. Az orosz kaszpi-tengeri szektor készleteit 3 Mrd tonna kőolajra és durván ennek megfelelő mennyiségű földgázra és gázkondenzátumra becsülik, jöllehet ezeket az

értékeket óvatossággal kell kezelni a szektor ilyen kezdeti fejlesztési szakaszában. Az elmúlt évben a Lukoil megkapta a teljes oroszországi kaszpi-tengeri terület kutatási és fejlesztési koncesszióját. A Lukoil szakemberei úgy vélik, ha elegendő készletet találnak, megismételhetik az egyszerű Azeri-sémát.

Euroil

Eszköz a gázhidrátok geológiai szempontú vizsgálatára

Kanadában sikeresen kipróbáltak egy új fejlesztésű eszközt a gázhidrátok vizsgálatára. A készülék, a GHASTLI (Gas hydrate and sediment test laboratory instrument) megfelelőnek bizonyult a Mackenzie-delta térségében mélyített fúrás 1000 m mélységéből vett gázhidrát-minták elemzésénél. A közlemény részletesen ismerteti a készülék működési elvét és a tesztelés során szerzett tapasztalatokat.

Oil and Gas Journal

Közzétették Oroszország új energiaprogramját

A kormányzat új programja célul tűzte ki, hogy 2005-ig a kőolajtermelést 335 Mt-ra, a földgáztermelést 680 Mrd m³-re és a kőolajfeldolgozást 195 Mt/év szintre növelik. Az energiaügyi miniszter közlése szerint ennek előfeltételei a beruházási klíma javulása, melyet adókönyvtételekkel kívánnak elérni és az állami ellenőrzés megerősítése. A miniszter egyúttal rámutatott az orosz kőolaj- és földgázipar súlyos problémáira is, mint pl. a kőolaj- és földgázkészletek csökkenésére, az előregedett termelőlétesítményekre, valamint a társaságok növekvő eladósodására és a leállított kapacitásokra. Viktor Kaljusnyj miniszter szerint az orosz kőolaj- és gázipari társaságok világméretű versenyképessége visszaesett. A megfelelő intézkedések nélkül 2005-re a kőolajtermelés 225 Mt-ra, a földgáztermelés pedig 530 Mrd m³-re esne vissza. Javaslatokat kell kidolgozni az energiaexport megadóztatására is.

Erdöl, Erdgas, Kohle

Turkovich Gy.

A fúrési tevékenység várható fokozódásáról

Az OGI 3 évre szóló előrejelzése szerint a fúrási tevékenység fokozódása várható, s ez az újabb olaj-erőforrás emelkedés visszahatásaként beállt kutatási-termelési költségnövekedésnek köszönhető. Eszerint az USA-ban az 1999. évi becslést 610-ről 2002-ig 780-ra növekszik azoknak az aktív berendezések száma, melyeknek tevékenysége főleg földgázkutatásra összpontosul. Kanadában az 1999. évi becslést 260-ról 2002-ig a berendezések száma várhatóan 340-re növekszik. Nemzetközi viszonylatban (USA és Kanada leszámitásával) az aktív berendezések száma várhatóan az 1999. évi 610-ről 2002-ig 770-re növekszik.

Oil & Gas Journal

Hoznek I.

A távvezeték-építő vállalatok 2000-ben 29 900 km vezeték építését tervezik

Az elmúlt évben összesen 29 413 km távvezetékét építették a világon. 2000-ben is az építendő vezeték nagyobb része gázvezeték. Az 1999. évi tény-, valamint a 2000-re becslést tartalmazó alábbi táblázat tartalmazza:

	Építés km-ben					
	Egyesült Államok		A többi államok		Világ összesen	
	1999 (Tény)	2000 (Becsült)	1999 (Tény)	2000 (Becsült)	1999 (Tény)	2000 (Becsült)
Gázvezetékek						
Szállítóvezetékek	5 847	5 240	8 265	8 553	14 112	13 793
Gyűjtővezetékek	764	397	702	660	1 466	1 057
Összesen	6 611	5 637	8 967	9 213	15 578	14 850
Nyersolajvezetékek						
Fővezetékek	682	726	3 407	3 656	4 089	4 382
Gyűjtővezetékek	180	140	665	711	845	851
Összesen	862	866	4 072	4 367	4 934	5 233
Termékvezetékek						
Kőolajtermék távvezeték	743	711	3 183	3 779	3 927	4 490
Gáztermékvezeték			444	444	444	444
Összesen	743	711	3 627	4 223	4 371	4 934
Tengeri (offshore) vezeték						
Gázvezeték	1 378	1 265	1 862	2 184	3 240	3 448
Olajvezeték	558	529	732	904	1 290	1 434
Összesen	1 936	1 794	2 594	3 088	4 530	4 882
Mindösszesen:	10 153	9 009	19 260	20 892	29 413	29 900
A kompresszor- és szivattyúállomásokra beépített teljesítmény növekedése, kW-ban						
	Világ összesen					
	1999	2000				
	(Tény)	(Becsült)				
Kompresszor	403 852	444 381				
Szivattyú	97 645	98 405				
Összesen	501 497	542 786				

Pipe Line and Gas Industry

Turkovich Gy.

A korszerű turbinafúrás eszközei a hatásfok növelésére

Az 1923-ban kialakított Kapeljusnyikov-féle fűrturbina bevezetésével forradalmasított technológia következetes fejlesztése meghatározta a Szovjetunió, majd Oroszország területén alkalmazott fűrasmódok megoszlását. A folyamatos fejlesztések eredményeként 1990-től a teljes fűrési volumennek csaknem 75 %-át turbinafúrással mélyítették. A kezdeti egylépcsős, fogaskerék-bolygóműves áttétellel ellátott prototípus alkalmazása során számos tapasztalatot szereztek. Az ezek alapján kialakított későbbi változatok a következő módosításokat mutatják:

- a fűrturbina hosszát 25,7 m-ről 5,9 m-re csökkentették,
- a külső átmérőt 195 mm-ről 178 mm-re csökkentették,
- a közetfűró „terheletlen” fordulatszámát a percnkénti 768 fordulatról 194-re csökkentették,
- a lyuktalpi nyomatékot a négyszeresére növelték.

Ezzel egyidejűleg Oroszország, az USA és az Egyesült Királyság területén bevezetett elektromotoros fűrások során az alkalmazott szigetelőelemek minősége és a fordulatszám-reduktor élettartama nem bizonyult megfelelőnek. A korai '70-es években bevezették az ukrain Harkovban kifejlesztett, olajtöltésű fordulatszám-reduktorral kombinált

elektrodrill eljárást, a korai '80-as években pedig kifejlesztettek Kanadában egy olajtöltésű fordulatszám-reduktorral kombinált pozitív kiszorítású lyuktalpi fűrómotortípust. A fejlesztés szempontjából megoldandó problémát okozott az elcsavarodás, a hosszirányú és oldalirányú vibrációk kiküszöbölése, melyeknek hatása a mélység növekedésével fokozódik. A dinamikus terhelések értékelésére alkalmazott matematikai modell két tényezőt vett számításba: az iszapnyomás pulzációját és a tengelyirányú vibrációt. Ezáltal meghatározták a tömítőelemek tejetén és alján fellépő hidraulikus támasztóerő optimális nagyságát, valamint a kenőolaj paramétereinek és az átáramlási szelvény méretének az optimumát.

A fordulatszám-reduktoros fűrturbinának a pozitív kiszorítású lyuktalpi fűrómotorral szembeni egyik legfőbb előnye, hogy 150-250 °C közti hőmérséklet esetén is alkalmazható, míg a lyuktalpi fűrómotor használatát a benne lévő elasztomer anyag hőtűrő képessége korlátozza. A 150 °C-t meghaladó hőmérsékleten való alkalmazást a következők teszik lehetővé:

- a radiális gumi-fém fűsüscsapágok és hüvelyek kis széntartalmú acélból készültek,
- az O-gyűrűs gumiszigetelések nem viselnek jelentősebb mechanikai terhelést.

Az ilyenl egyenértékű, hőtűrő lyuktalpi fűrómotor jellemzője: a fűrturbinához képest kisebb fordulatszáma. Ezzel mélyítették 8000 m-nél mélyebbre a Kola ultramélységű fűrűst, 150 °C-t is meghaladó lyuktalpi hőmérsékleten.

Oil & Gas Journal

Kaspi-tengeri fűrások vegyesvállalati szerződésben

A londoni Dragon Oil plc Cheleken és a Türkmen állami Türkmenneft vegyesvállalati szerződést kötött az Aberdeen-i Deutag U. K. Ltd.-vel 36 fűrás leemélyítésére a Kaspi-tenger II. blokkján. A szerződés értelmében a Deutag cég szárazföldi fűróberendezését a Greath Yarmouth-i telephelyen való felújítása után a Kaspi-tengerre szállítják, majd a munkálat első fázisaként 2000-ben három kutató mélyítetnek a LAM tengeri platformról. A fűrások eredményessége esetén a második fázisban a platformról további három fűrűst mélyítetnek, majd az eredmények kiértékelése után a szerződő fél megbízást kap a mező harmadik fázisban való feltárására a Zsdánov mező szomszédságában további 30 fűrás leemélyítésére.

Oil & Gas Journal

Világszerte visszaesett az új készleteket felderítő kutatás

A tevékenység (wildcat drilling) világszerte csökkent az É-Afrikai Szahara kivételével, ahol a kutatás 1997 óta 12%-kal növekedett. Ezen belül Algériában és Tunéziában jelentős növekedés, míg Líbiában és Egyiptomban markáns visszaesés mutatkozott. Egyébként a tevékenység visszaesésének mértéke a közép-keleti 2% és az európai 20% között változott. Európában a legnagyobb mérvű visszaesés (25%) az Egyesült Királyságban mutatkozott, itt a tevékenység 1998-ban 1990-hez képest a harmadára esett vissza. Észak-Amerikában, mely a világ összes „wildcat” fűrűsainak a 60%-át képviseli, a tevékenység 1998-ban az 1997 évihez viszonyítva 24%-kal csökkent.

Oil & Gas Journal

Egy fűrűsi segédeszköz fejlesztésének jelentősége

Fűrűrszár kiépítése közben a menetkapcsolatok megbontásakor a munkapadon fellépő „iszapfröccs” veszélyes munkakörülményeket teremt a forgatóasztal körül dolgozók számára, és ez egyben a felhasznált fűrófolyadék jelentős mennyiségének elvesztésével jár.

Számos kanadai és USA-beli szárazföldi fűrűrsznál egy hagyományos, szétnyitható és a fűrűrócskapcsolók köré zárható hengerpalástköpeny alkalmazásával megszüntették a kiépítéskori menetbontással járó „iszapfröccs” miatti iszapvesztés veszélyét. Ennek az 1909-ben szabadalmaztatott eszköznek a tömege csaknem 100 kg, ezért a kezelése két fűrűrmunkás tevékenységét igényli. E kezdetleges, gyermekbetegségekkel terhelt és baleseti kockázatot jelentő kivitel helyett celszerű módosításokkal kialakított, új rendszerre tértek át. A kanadai Ensign Drilling Co. kifejlesztett olyan könnyített kivitelű iszapfogó köpenyt, melynek kezelését (zárás-nyitás) egyetlen fűrűrmunkás elláthatja. Az így felfogott iszapmennyiség a munkapad alatti kiemelőléptel szigetelten illeszkedő gyűjtőtálcába jut, ez a felfogott iszapnak az iszapkezelő rendszerbe való visszavezetésén kívül a törme-

lékfogó kosár szerepét is ellátja, megakadályozva idegen tárgyaknak a lyuktalpra esését.

Ez a rendszer a kiépítéskor szétfreccsenő fúróiszapnak több mint 90%-át képes felfogni, ami különösen az olajbázisú iszap alkalmazása esetén jelentős. Egy 4 1/2" átmérőjű fúrószárnak 3080 m mélységből való kiépítéskor 142 hordó fúróiszap szétfolyásával, ill. elvesztésével kell számolni, ha a fúróberendezés nincs ellátva a kiömlő iszap felfogására és a felszíni iszapkezelő rendszerbe való visszavezetésére szolgáló eszközökkel. Ez a hordónkénti 500 USD értékű olajbázisú iszap esetén 71 000 USD anyagi veszteséget okoz. Azóta, hogy ezt az új rendszert 1995 júliusában, első alkalommal az Akita Drilling Ltd. 38. számú fúrásánál üzembeállították, több neves fúróvállalat áttért az új rendszer alkalmazására.

Oil & Gas Journal

Kiegyensúlyozatlan fúrési tevékenység Mexikóban

A Petroleos Mexicanos cég pályázatot hirdetett kiegyensúlyozatlan fúrési tevékenységre a délmexikói Tabasco és Chiapas államban, ahol a terület különösen alkalmas a technológia alkalmazása szempontjából. A nemzetközi tender nyertese a Calgary-i Alpine Oil Services Corp. cég, mely 1999. augusztus 24-től 2001. december 31-ig terjedő időszakra 2,5–2,9 millió USD értékben vállalta a szerződés szerinti 10–12 fúrásnak kiegyensúlyozatlan fúrási technológiával való lemelését.

Oil & Gas Journal

Tengeri fúrás rekordvízmélységű területen telepített berendezéssel

A Petroleo Brasileiro SA újabb tengeri fúrás mélyített a Noble Drilling Corp. cégnek a brazil parttól távoli, 2470 m mélységű vizen úszó „Paul Wolff” bányájáról. A korábbi mélységrekordot tartó „Glomar Explorer” a Chevron Corp.-hoz tartozó Global Marine Inc. fúróbányája, ez a Mexikói Öböl Atwater Valley részének 2377 m vízmélységű területén tevékenykedett.

Oil & Gas Journal

Nyugat-Írország tengeri gázkutatásának eredménye

Az Enterprise Oil cég bejelentette a Nyugat-Írországi-tenger Corriba gázmező 18/25 kutatási blokkján mélyített kút vizsgálati eredményét. A Sedco 711 jelű, félig merülő platformról mélyítették a 18/25-1 jelű fúrás a triász Sherwood homokkőben elért 3741 m tényleges (függőleges) mélységig. A kút napi 1,8 millió m³ gázt termelt 1 1/2" fúvókán 116 bar dinamikus nyomáson. Az Enterprise Írországi vezérigazgatója szerint sikerült meghatározni a tároló déli kiterjedésének a határát. Az eddigi eredmények további kiértékelést igényelnek, de a már kimutatott készletek elegendőek egy megvalósíthatósági tanulmány kidolgozására.

Oil & Gas Journal

Néhány adat Alaszka gázkutatási perspektívájáról

A North Slope Alaszkanak egyik távoleső, ígéretes nagy kiterjedésű területe. A mostoha körülményekkel járó költséges tevékenység ellenére reményteljes területnek tartják évenként nagy számú kutató- és feltárófúrás mélyítésére. Az Alaska Oil and Gas Conservation Commission 50 új kút mélyítésére adott engedélyt. Ebből 4 felderítő kutatófúrás North Slope területén kellett mélyíteni az 1999. januártól májusig terjedő időszakban. A májustól végzett tevékenységre adott engedély 37 továbbfejlesztő kutatófúrás mélyítésére nyújt lehetőséget Prudhoe Bay, Kuparuk River, Alpine, Badami, Tarn és Tabasco térségében.

Oil & Gas Journal

A fúróberendezés-park évenkénti alakulásáról

Az elmúlt évek során megfigyelt folyamatos fejlődés után a legutóbbi évben világszerte csökkent az aktív fúróberendezések száma. A Baker Hughes nyilvántartása szerint az USA berendezésparkja 1995-ben 723, 1996-ban 779, 1997-ben 944 fúróberendezésből állt, 1998-ban viszont 12%-os visszaeséssel a berendezések száma 831-re csökkent. Ennek oka a kutatási tevékenységnek az olajár drasztikus csökkenése által kiváltott leépítésében keresendő. A kisebb földgázárak fokozott mértékben csökkentették az USA és Kanada fúrési tevékenységét, mivel az ipari energiafelhasználás egyre inkább a gázfogyasztásra koncentrált. Kanadában a berendezésszám az 1996. évi 229-ről 1997-ben 375-re növekedett, majd 1998-ban visszaesett 266-ra. De az olajár csökkenése az egész világon éreztette hatását. Nemzetközi átlagban (az USA és Kanada leszámításával) a fúróberendezések száma az 1995. évi 759-ről

1996-ban 793-ra és 1997-ben 809-re növekedett, majd 1998-ban visszaesett 755-re.

Oil & Gas Journal

Újabb gáztároló a Norvég-tengeren

A BP Amoco több más céggel együttműködésben (Statoil AS, Enterprise, Mobil Development Norway AS) kiképezte a Norvég-tenger 6507/5 blokkjában 347 m vízmélység fölé, a Skarv-szerkezet felderítésére telepített 6507/5-2 jelű kutat. A West Alpha félig merülő platformjáról 3877 m tényleges lyukmélységig fúrt kút megütötte a gáztároló rétegsort, igazolva a feltételezett szénhidrogén készlet jelenlétét. A kutat nem vizsgálták ki, mert elegendő adatot kaptak magfúrások és nyitott lyukszelvényezések útján.

Oil & Gas Journal

Hoznek István

Helyesbítés, kiegészítés:

A 10-11. számunkban dr. Szurovy Gézárd megjelent megemlékezést – özvegyének kérésére – az alábbiakkal egészítjük ki:

– 1941-ben a MANÁT küldetésében Kasselben négy hónapos olajföldtani és üzemszervezési átképzésen, 1943-ban pedig Cellében és Hannoverben tizenegy hónapos fúrás, termelés, gépészet tárgyú tanfolyamokon vett részt.

– A 19-20. sor helyesen: Innen az Iparügyi Minisztériumba került pályázat útján, olajipari főelőadói beosztásba, a bányászati ügyosztályra.

(A szerkesztőség)

PÁLYÁZATI FELHÍVÁS

AZ MTA SZÁDECZKY-KARDOSS ELEMÉR-DÍJ ÉS ÖSZTÖNDÍJ ALAPÍTÁNYÁNAK KURATÓRIUMA PÁLYÁZATOT HIRDET

Szádeczky-Kardoss Elemér-díjra

A díj elsősorban már elvégzett, publikált, tudományos munkák elismerésére szolgál.

A díjra a földtudományok területén tevékenykedő, 40 évnél fiatalabb oktatók és kutatók pályázhatnak, 5 évnél nem régebbi magyar vagy lehetőleg angol nyelven publikált könyvvel, könyvrészlettel, cikkel, szabadalommal vagy műszerleírással.

A díjak összege tanulmányok esetén 20 000 és 60 000 Ft között lehet. Könyvek, jegyzetek esetén elérheti a 100 000 Ft-ot.

A pályázatot az MTA Földtudományok Osztályára (1051 Bp., Nádor u. 7. I/130., telefon: 317-4219) 2000. június 15-ig lehet benyújtani, csatolni kell hozzá a pályázó tudományos önéletrajzát (születési év, lakáscím feltüntetésével) és a pályázatra benyújtott munkát (munkákat) egy-egy példányban.

A benyújtott pályázatokat a Kuratórium szeptember 5-ig bírálja el.

Az ünnepélyes eredményhirdetésre az MTA Földtudományok Osztálya 2000. szeptemberi ülésén kerül sor.

Pantó György

az MTA rendes tagja, a SzKE Kuratórium elnöke