

Bányászati és Kohászati Lapok



BUDAPEST

2007/5.

140. évfolyam

1-28. oldal

KŐOLAJ ÉS FÖLDGÁZ

70 éves a magyar kőolaj- és földgázbányászat

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

KŐOLAJ ÉS FÖLDGÁZ

Alapította: PÉCH ANTAL 1868-ban



**Hungarian Journal of
Mining and Metallurgy
OIL AND GAS**

**Ungarische Zeitschrift für
Berg- und Hüttenwesen
ERDÖL UND ERDGAS**

Címlap és hátsó borító:

A Petesházi Olajipari
Múzeum (SLO)
1953-ban gyártott fúrótornya

Kiadó:

Országos Magyar Bányászati
és Kohászati Egyesület
1027 Budapest, Fő u. 68.

Felelős kiadó:

Dr. Tolnay Lajos,
az OMBKE elnöke

Felelős szerkesztő:

Dallos Ferencné

A lap a
MONTAN-PRESS

Rendezvényszervező, Tanácsadó
és Kiadó Kft.
gondozásában jelenik meg.

1027 Budapest, Csalogány u. 3/B
Postacím: 1255 Budapest 15, Pf. 18
Telefon/fax: (1) 201-8948
E-mail: montanpress@t-online.hu

Belső tájékoztatásra készül!

HU ISSN 0572-6034

A kiadvány a MOL Nyrt. támogatásával jelenik meg.

Kőolaj és Földgáz 2007/5. szám

TARTALOM

TURZÓ ZOLTÁN:

Új numerikus modellek a csőmembrános segédgázszelepek
működésének és jelleggörbéinek meghatározására 1

VÁRI ILONA:

A bioüzemanyag irányelv felülvizsgálata 12

Köszöntés 17

Egyesületi hírek 17

Nekrológ 20

Hazai hírek 20

Múzeumi hírek 23

Egyetemi hírek 23

Külföldi hírek 24

Shakcikkok, közlemények iparágunk múltjából 28

Szerkesztőbizottság:

dr. CSÁKÓ DÉNES, dr. FECSER PÉTER, dr. NAGYPATAKI GYULA,
id. ŐSZ ÁRPÁD, TURKOVICH GYÖRGY

Új numerikus modellek a csőmembrános segédgázszelepek működésének és jelleggörbéinek meghatározására

ETO: 622.276



TURZÓ ZOLTÁN

okl. olajmérnök, Ph. D.
egyetemi adjunktus
Miskolci Egyetem
OMBKE-, SPE-tag

Bevezetés

A kőolajtermelés a termelő rendszer életének első szakaszában többnyire felszálló termelés, amelynek során a fluidum kiemeléséhez szükséges energiát a rétegenergia biztosítja. A rétegenergia csökkenésével azonban a hiányzó energiát pótolni kell, azt mesterségesen kell a rendszerbe juttatni, ekkor mechanikus termelési módokról beszélünk. A mechanikus termelési módok egyik legelterjedtebb módja a folyamatos segédgáztermelés. Ebben az esetben a szükséges energia közlése gázinjektálás segítségével történik. A gázt a bélésűcsőbe, majd egy adott mélységben, a bélésűcsőből a termelőcsőbe injektálják. A gázinjektáció többnyire segédgázszelepen keresztül történik. A rétegfuidumba juttatott gáz lecsökkenti annak sűrűségét (csökkenti hidrosztatikus nyomását), és így lehetővé teszi, hogy a még rendelkezésre álló rétegenergia a felszínre szállítsa a fluidumokat.

Érthető módon a segédgáztermelés egyik legfontosabb paramétere az injektált gáz mennyisége lesz. Az injektált gáz mennyisége határozza meg a sűrűségcsökkenés mértékét és ezen keresztül a talpnyomást, vagyis a kútba áramló – és kiemelhető – fluidum mennyiségét is. Ezen túlmenően az injektált gázmennyiség gazdaságossági kérdést is felvet. Ugyanis ugyanazt a hozamot különböző gázmennyiségek injektálásával is el lehet érni, változtatva az injektálási mélységet, a szeleptátmérőt és az injektálási nyomást. Nyilvánvaló gazdaságossági kényszerítés, hogy egy adott hozamot célszerű a legkevesebb gázmennyiség injektálásával termelni.

Az injektált gázmennyiséget az injektált gáz nyomása, a termelőcsőnyomás és a segédgázszelep viselkedése határozza meg. Az említett tényezők közül a segédgázszelep viselkedése még ma sem teljesen feltárt terület. A legelterjedtebb segédgázszelep az ún. csőmembrános segédgázszelep, ezért kutatásom során én is ezt vizsgáltam.

A segédgázszelepek gázátbocsátó képességét a szelep jelleggörbéjével szokták jellemezni. A jelleggörbe gyakorlatilag a szelep gázátbocsátó képességét jellemző függvény. A függvény független változója leggyakrabban a termelési nyomás, a függő változó természetesen a gázátbocsátó képesség. A jelleggörbék paramétere az injektálási nyomás és a kamranyomás, vagyis egy jelleggörbét egy adott injektálási és kamranyomás esetén lehet meghatározni. Más kamra- és injektálási nyomásokhoz más görbék tartoznak. A téma valamennyi aspektusát jól összefoglalja Takács [1].

Előzmények

Kezdetben a szakirodalomban a segédgázszelepeket egyszerű fúvókaként kezelték, és az át bocsátott gázmennyiséget is ennek megfelelően határozták meg. Különböző vizsgálatok azonban bebizonyították, hogy a segédgázszelepek viselkedése jelentősen eltér az egyszerű fúvókáétól. Van ugyan egy olyan működési tartomá-

nyuk, amely nagyon hasonlít a fúvókák működésére, de más tartományokban (és éppen azokban a tartományokban, ahol a szelep szabályozó szerepére szükség van!) a fúvóka jellegű leírási mód „teljesen rossz” eredményeket ad. Ennek a ténynek a fontosságát felismerve számos szerző foglalkozott a segédgázszelepek működésének, gázátbocsátó képességének meghatározásával.

Az első lépések Decker [2,3] és

Winkler [4] nevéhez fűződnek, akik megpróbálták analitikus módszerekkel leírni a szelepek jelleggörbéit. A kezdeti ígéretes lépések után azonban arra a megállapításra jutottak, összhangban más szerzőkkel, hogy a jelleggörbék analitikus úton nem határozhatók meg, és ezt a szelepleben kialakuló, bonyolult nyomás- és hőmérsékletviszonyokkal magyarázták.

Ettől kezdve a kutatási irány a méréseken alapuló korrelációkra irányult, amelyek segítségével a szelepek jelleggörbéi elfogadható pontossággal leírhatók. Felismerve a téma fontosságát, az Egyesült Államokban a legnagyobb olajipari cégek vezetésével egy non-profit szervezetet hoztak létre, mely a segédgázszelepek jelleggörbéinek meghatározását tűzte ki egyik legfontosabb céljává. A szervezet neve: TUALP (Tulsa University Artificial Lift Project). Ez a szervezet több mint 10 éves kutatási program végeredményeként kidolgozott egy mérési programot és a mérési eredményekre épülő számítási módszert, ennek segítségével a szelepek jelleggörbéi elfogadható pontossággal leírhatók [4–11]. A végeredményeket az American Petroleum Institute egy ajánlott gyakorlatban közzé is tette, és az abban leírtakat ajánlja a segédgázszelepek jelleggörbéinek meghatározására [12] (API RP 11V2). Az ajánlott gyakorlatban leírt módszer a szakirodalom szerint a jelenleg legpontosabb és legszeleesebb

körben alkalmazott jelleggörbe meghatározási módszer.

Az API RP 11V2-ben leírt mérési és az arra épülő számítási módszernek azonban számos hiányossága van: az átlagos hibája 30% körüli, de a jelleggörbék végénél ez a hiba sokkal nagyobb is lehet, valamint a mérések költséges berendezéseket igényelnek és időigényesek.

Az API RP 11V2-ben közölt módszernél pontosabb és egyszerűbben (olcsóbban) meghatározható jelleggörbe modell kidolgozása érdekében megvizsgáltam az API-módszer hiányosságait. Az API-modell fekete dobozként kezeli a segédgázszelepeket, azt vizsgálva, hogy egyes körülményekre hogyan reagál a szelep. A modell meg se próbálja leírni a szelep belsejében kialakuló nyomásviszonyokat. Márpedig ezek a nyomásviszonyok határozzák meg, hogy a szelep mekkora átömlési keresztmetszettel és ennek folyományaként mekkora gázátbocsátó képességgel rendelkezik az adott nyomásviszonyok esetén. Ez persze érthető, hisz az API-modell méréseken alapul, és a jelenlegi mérési módszerekkel a nyomás és hőmérséklet térbeli eloszlása nem igazán mérhető. Ezért én egy olyan megoldási módszert kerestem, amely segítségével a szelep belsejében kialakuló nyomás- és hőmérsékletviszonyok meghatározhatók. Ezért esett a választásom a numerikus áramlási szimulációra, a továbbiakban CFD-re (Computational Fluid Dynamics).

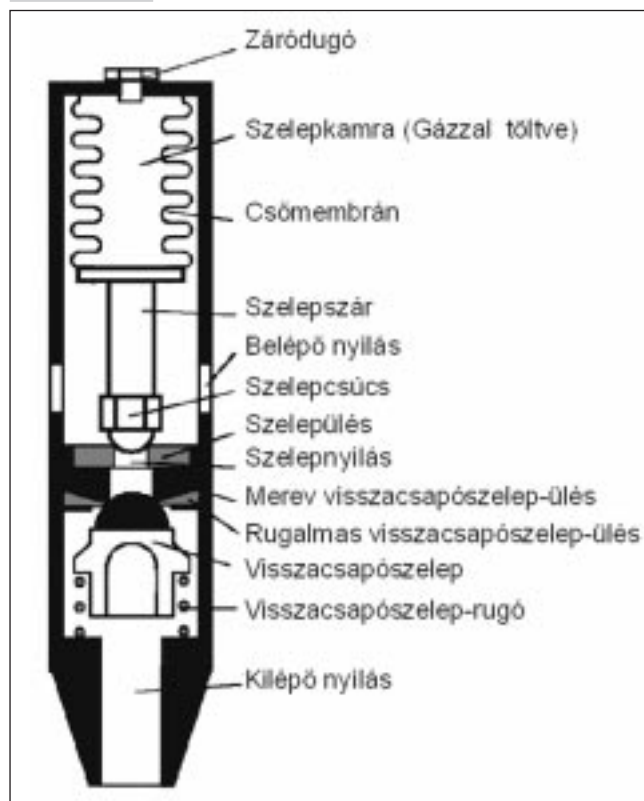
A CFD-számítások eredményeként a szelepben uralkodó nyomásviszonyok meghatározhatók, a nyomáseloszlás ismeretében a szelep gázátbocsátó keresztmetszete és gázátbocsátó képessége is számítható. A CFD-számítások alapvetően csak statikus (egy adott geometriai összeállítás) esetre végezhető el, miközben a szelep működése dinamikus, a nyomások változásával a szelep „geometriája változik” – a szelep geometriájával pedig a nyomások változnak. Ennek a problémának a megoldására egy iterációs módszert dolgoztam ki, amellyel a fenti ellentmondás feloldható volt. A számítási eredmények alapján új jelleggörbe modellt dolgoztam ki.

A cikk a CFD-számítási eredmények alapján kidolgozott jelleggörbe modellt mutatja be. Először röviden bemutatom a vizsgált csömembrános szelepeket és a működésüket jellemző jelleggörbéket. Ezután a használt CFD-modellt jellemzem, ismertetve annak geometriai elrendezését, majd az iterációs módszert vázolóan röviden. A CFD-eredmények alapján meghatározott jelleggörbéket összehasonlítom az API 11V2 modellel meghatározható jelleggörbékkel, és bemutatom az új numerikus jelleggörbe egyenleteimet.

A csömembrános szelepek felépítése

Az 1. ábra egy visszacsapószeleppel ellátott csömembrános segédgázszelep részzeit mutatja be. A szelepkamrához, amely nagy nyomású gázzal van feltöltve (általában nitrogén), kapcsolódik egy fém csömembrán. A csömembrán szerepe az, hogy a szelepkamra és a mozgó szelepszár gáztömör összeköttetését biztosítsa. A csömembrán szerepe megegyezik a tömített dugattyúk szerepével, ahol is a dugattyúra ható erő a dugattyú felületével és a rá ható nyomással arányos. A gyakorlat azonban bebizonyította, hogy dugattyúkat nem lehet alkalmazni a segédgázszelepekben, ezért a csömembránok alkalmazása általánossá vált. A nyitási és zárási feltételek számításánál a csömembránok olyan „dugattyúként” működnek, amelynek a felülete megegyezik a csömembrán effektív (hatásos) felületével.

1. ábra: Csömembrános segédgázszelep részzeit

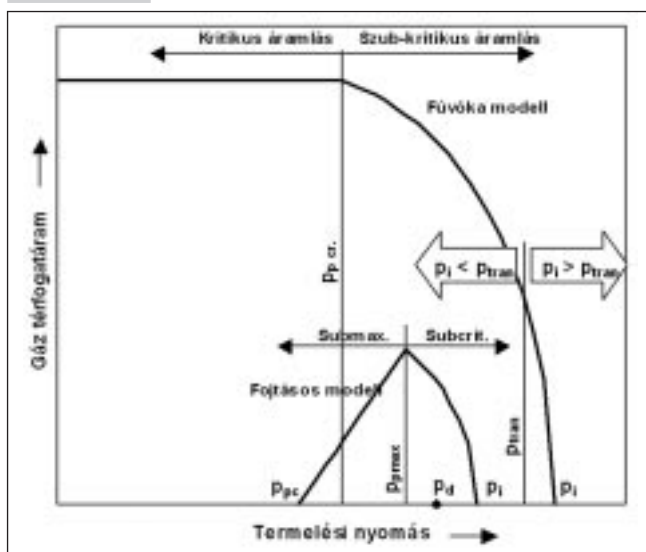


A felszínről a kútba injektált segédgáz, a szelep belépő nyílásain keresztül áramlik a szelep belsejébe. A nyomásviszonyoktól függően a szelepcsúcs vagy kinyitja, vagy lezárja a segédgáz áramlási útját a szelepnyíláson keresztül. A szelepeket általában ellátják egy saját zárási mechanizmussal rendelkező visszacsapószeleppel. Az 1. ábrán látható szelep egy alaphelyzetben zárt visszacsapószelepet mutat be, amely meggátolja a normális injektálási iránnyal szembeni gázáramlást.

A csőmembrános szelepek jelleggörbéinek típusai

A gázáramlás a segédgázszelepleben kétféle lehet: fúvóka vagy fojtószelep jellegű. A fúvóka jellegű áramlás nagyon hasonlít az egyszerű fix átmérőjű szűkítésen, fúvókán való áramláshoz, míg a fojtószelep jellegű áramlás a változó keresztmetszetű Venturi-csővön való áramlásra hasonlít. A 2. ábra ezeknek az áramlási típusoknak a sematikus jelleggörbéit mutatja be a gázhozam-termelési nyomás koordináta-rendszerben. A fúvóka jellegű áramlás két szakaszra osztható: szubkritikus és kritikus szakaszra. Állandó injektálási nyomás esetén (p_i) a csökkenő termelési nyomások mindaddig növekvő gázhozamokat eredményeznek, amíg a kritikus körülményeket el nem éri az áramlás a $p_p = p_{pcr}$ nyomáson. Ekkor a gáz áramlási sebessége a szelepnnyíláson keresztül eléri a hangsebességet, az injektált gáz mennyiség értéke tovább már nem növekszik a csökkenő termelési nyomások ellenére sem. Ez az áramlási mód akkor lép fel, ha a szelepszár maximális távolságra van a szeleppüléstől, vagyis a szelep teljesen nyitva van, ilyenkor a segédgázszelep fix fúvókaként működik.

2. ábra: A sematikus segédgázszelep jelleggörbéi



Ha az injektálási nyomás egy jól meghatározott nyomásnál, az ún. átmeneti nyomásnál (p_{tran} -nál) kisebb, a szelep máshogy fog viselkedni: az áramlás fojtószelep jellegű lesz. A termelési nyomás $p_p = p_i$ értékről való csökkenése során az átáramló gáz mennyiség nulla értékről fokozatosan növekszik, a szeleppülésen létrejövő növekvő nyomáskülönbség hatására. A maximális hozam elérése után az injektált gáz mennyiség lineárisan csökken, mígnem a termelési nyomás eléri a záró termelési nyomást, és a gázáramlás megszűnik. Ez a fajta viselkedés a fojtószelep jellegű viselkedés. A fojtószelep jelleggörbéit is két szakaszra lehet osztani. A szakaszokat egymástól a maximális gázáramláshoz tartozó ter-

melési nyomás (p_{pmax}) választja el. A szubkritikus szakasz a fúvóka jellegű áramláshoz hasonló, a másik szakaszt pedig szubmaximális áramlási szakasznak nevezik, és ez a szakasz általában a szelep tulajdonképpeni működési területe.

A CFD-modell

A bevezetőben említettem, hogy a jelleggörbéket numerikus áramlástan szimuláció (CFD) segítségével kiszámított, a szelep belsejében kialakuló, áramlási paraméterek ismeretében próbálom meghatározni. Ehhez szükség van egy megfelelően felépített CFD-modellre. A CFD-modellt két részre lehet osztani: az áramlást leíró egyenletekre és annak a térrésznek a geometriai reprezentációjára, amelyre az egyenletek vonatkoznak. A továbbiakban ez utóbbiakat ismertetem:

A differenciálegyenletek

A szelepleben lejátszódó áramlást megfelelően leíró differenciálegyenlet, a Navier–Stokes egyenlet, már régóta ismert. Az egyenlet egyik leggyakrabban használt formája Bobok [13] után:

$$\frac{\partial \vec{v}}{\partial t} + \text{div}(\vec{v} \circ \vec{v}) = \vec{g} - \frac{1}{\rho} \text{grad } p + \vec{v} \Delta \vec{v} + \frac{\mu + \zeta}{\rho} \text{grad } \text{div } \vec{v} \quad (1)$$

Ez az egyenlet a II. Newton-axióma kifejezése. Az egyenlet minden lineáris anyagegyenletű fluidum esetén teljesül. Az áramló tömeg állandóságának axiómáját a kontinuitási egyenlet fejezi ki, melynek a mérnöki gyakorlatban leggyakrabban alkalmazott formája:

$$\frac{\partial \rho}{\partial t} + \text{div}(\rho \vec{v}) = 0 \quad (2)$$

Természetesen teljesülnie kell az energiamegmaradás axiómájának is, ezt fejezi ki a következő energiamegmaradás egyenlet:

$$\frac{\partial}{\partial t} \left(\frac{v^2}{2} + h \right) \rho + \text{div} \left[\left(\frac{v^2}{2} + h \right) \rho \vec{v} - \lambda \nabla T \right] = \frac{\partial p}{\partial t} \quad (3)$$

A fent bemutatott három egyenletben az ismeretlenek száma öt, ezek a \vec{v} , ρ , p , h , T , tehát szükség van még két egyenletre. Ezért a fenti egyenleteket ki kell még egészíteni két termodinamikai egyenlettel. Az egyik a fluidum sűrűségének hőmérséklet- és nyomásfüggését kifejező állapotegyenlet:

$$\rho = \rho(T, p) \quad (4)$$

A másik pedig a fluidum entalpiájának (h) nyomás és hőmérsékletét kifejező anyagegyenlet:

$$h = h(T, p) \quad (5)$$

Az egyenletrendszerben így az ismeretlenek és az egyenletek száma megegyezik, elvileg tehát az egyenletrendszer megoldható. A megoldás lehetőségeit vizsgálom a következő alfejezetben.

Az egyenletrendszer numerikus megoldása (CFD)

Az (1)–(5) egyenletrendszer analitikus megoldása csak bizonyos egyszerűsítő feltételek mellett lehetséges (lásd Bobok [13]). Az egyenletrendszer közelítő numerikus megoldása azonban lehetséges, ha az egyenletrendszert valamilyen diszkretizációs módszer segítségével algebrai egyenletrendszerrel közelítjük, és amely algebrai egyenletrendszer már számítógép segítségével megoldható. A közelítés a tér és idő kis tartományára, cellájára vonatkozik, így a numerikus megoldás is a tér és idő diszkrét pontjaira vonatkozik. A megoldás pontossága az alkalmazott diszkretizációs módszertől függ. A tématerületnek jó összefoglalóját adja Fletcher [14] és Ferziger-Perić [15]. Magát a szakterületet, a numerikus áramlástan szimulációt, az angol Computational Fluid Dynamics szavak rövidítésével szokták jelölni, vagyis CFD.

A leggyakrabban alkalmazott diszkretizációs eljárások a véges különbségek (finite difference vagy röviden FD), a véges térfogatok (finite volume, FV), véges elemek (finite element, FE). A különbség az egyes módszerek között abban van, ahogyan a differenciálegyenletek közelítését elvégzik. Ha az áramlási tér megfelelően kis részekre, cellákra van felosztva, akkor mindegyik módszer ugyanazt az eredményt szolgáltatja. A leggyakrabban alkalmazott diszkretizációs módszer – bonyolult geometriák esetén is viszonylag egyszerű alkalmazhatósága miatt – a véges térfogatos eljárás.

Ebben az esetben az áramlási tér véges számú és térfogatú, egymással a határfelületükön érintkező cellákra van felosztva. A cellák geometriai középpontja a számítási csomópont. Az áramlást jellemző mennyiségek ebben a középpontban vannak meghatározva. A cellák határfelületén érvényes értékek meghatározása a központi értékek interpolációjával történik. A diszkretizáció a továbbiakban a differenciálegyenletek felületi és térfogati integrálásával történik. Az integrálásokat a megfelelő kvadratúrák segítségével közelítik. A diszkretizáció eredményeképpen minden cellára egy algebrai egyenlet adódik, melyben a szomszédos cellák központi értékei is megjelennek.

Fontos kérdés a diszkretizáció eredményeként nyert algebrai egyenletrendszer megoldási módszere is. A vizsgált áramlás jellegétől függően a kapott algebrai egyenletrendszer lineáris vagy nem lineáris lehet. A nem lineáris esetben iterációs módszereket szoktak használni, amelyek során egy becsült megoldás környezetében linearizálják az egyenleteket, és a megoldást iterációval javítják. Ez azt jelenti, hogy minden esetben szükség van lineáris algebrai egyenletrendszer megoldására. E témakör szakirodalmá is meglehetősen széles, a téma összefoglalását adja Rózsa [16].

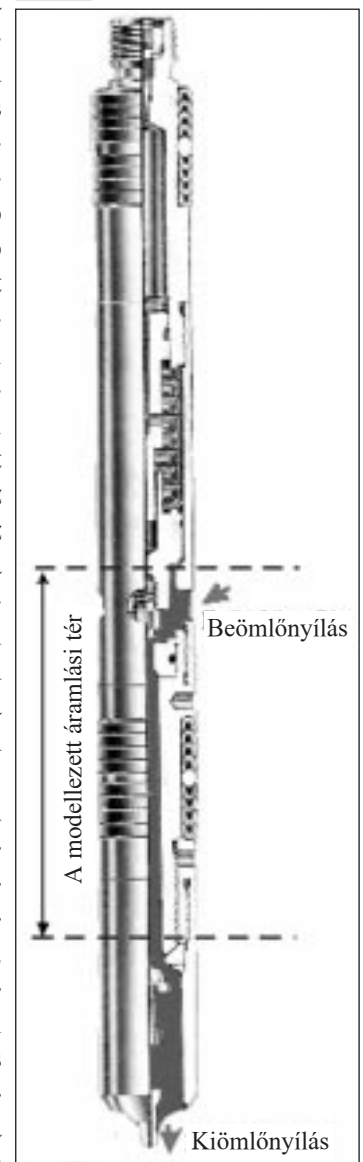
A szelep geometriai modellje

Az áramlások CFD modellezése során azt a teret, amelyben az áramlás történik, megfelelően megválasztott, véges számú és térfogatú térrészekre, cellákra kell bontani. A segédgázszelep esetén ez a tér a szelep belső áramlási csatornáit foglalja magában, kezdve a szelep beömlési nyílásaitól a visszacsapószelep utáni kiömlési nyílásokig, ahogyan ezt a 3. ábra is mutatja. Az ábrán a sötét szín jelzi az áramlási teret, mely a szelepcsúcs és szelepnyílás körül jelentősen leszűkül, majd ezután jelentősen kibővül, és a visszacsapószelepben pedig még tovább bővül.

A segédgázszelepen belül a legnagyobb nyomásváltozás a szelepcsúcs–szelepnyílás közötti szakaszon történik, a nagy keresztmetszetváltozás miatt. A többi térrésznek nem jelentős a hatása, ezért a geometriai modell létrehozása során csak a 3. ábrán látható szaggatott vonalak közötti térrészt vettem figyelembe.

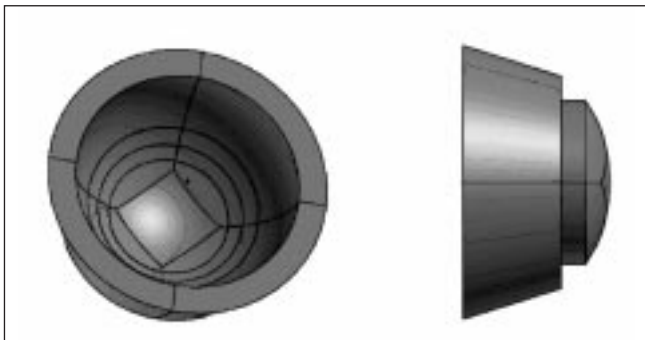
A kiválasztott térrész geometriai leképezése során fontos, hogy az eredmény alkalmas legyen a CFD-vizsgálatok elvégzésére. Ennek megfelelően az egyik legfontosabb szempont, hogy a leképzett teret hexaéderekkel lehessen kitölteni, és ezek lehetőleg a legjobban közelítsék meg a kockát. A kockától való jelentős eltérés ugyanis számottevő számítási hibát okozhat [17]. Ez különösen hengeres és gömb alakú testek esetén ütközik nehézségekbe. Sajnos a segédgázszelepek hengeres testek, a szelepcsúcs pedig gömb alakú, tehát mindkét probléma fellépett az áramlási tér modellezése során. Ezen túlmenően a szelepcsúcs és szelepnyílás közötti tér is nehezen leképezhető, és ennek a térrésznek ráadásul kiemelten fontos szerepe van az áramlás során.

3. ábra: A modellezett áramlási tér



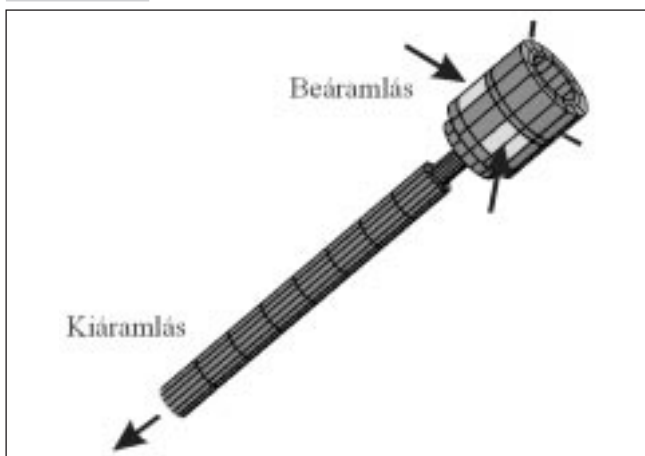
Az említett problémát úgy lehet feloldani, ha megfelelő alakú blokkokra bontjuk az áramlási teret. A blokkokat később hexaéder alakú cellákra bontjuk. Többféle blokkstruktúrát kipróbáltam, és úgy tapasztaltam, hogy a szelepcsúcs körüli és a szelepcsúcs–szelepníylás közötti teret a 4. ábrán látható módon célszerű leképezni. Az oldalnézet jobb oldalán látható gömbfelület már a szelepníylásba nyúlik.

4. ábra: A szelepcsúcs–szelepníylás közötti áramlási tér blokkstruktúrája



A vizsgált áramlási tér teljes blokkstruktúráját mutatja az 5. ábra. Az ábrán a szelep beömlőnyílásait világosabb színnel jelöltem. A négy beömlőnyílás a szelepen eredetileg kör alakú, de az egyszerűbb struktúra érdekében ezeket négyzetes beömlőnyílásokkal helyettesítettem, vigyázva arra, hogy a beömlési keresztmetszet nagysága ne változzon.

5. ábra: Az áramlási tér teljes blokkstruktúrája



A blokkokra osztott áramlási teret ezután cellákra osztottam, ezt lehet látni a 6. ábrán. Az ábrán látható esetben a cellák száma 75 000 volt. Az így leképezett áramlási tér már alkalmas arra, hogy rajta a numerikus áramlástan szimulációt elvégezzem.

A fenti módon meghatározott áramlási téren ezután CFD-szimulációt végeztem. A számításokat a be- és kiömlőnyílásokon beállított állandó nyomások mellett végeztem. A szimuláció eredménye: az áramlást jellemző paraméterek térbeli eloszlása, valamint az áramló közeg tömegárama a be-, illetve kilépőnyílásokon.

A szelep jelleggörbéinek vizsgálata során a nyomásnak van a legjelentősebb szerepe, mivel a szelepen kialakuló nyomáseloszlás fogja meghatározni, hogy a szelepszár milyen szelepemelkedés mellett fog beállni az egyensúlyi állapot.

A szelepkamrában lévő gáz és a membrán rugóereje a szelepszár-elmozdulástól is függő mértékben zárni igyekszik a szelepet, csökkenti a szelepszár-elmozdulást. A szelepen belül áramló gáz nyomása a szelepcsúcsra és a csömembrán külső felületére hatva pedig nyitni igyekszik a szelepet, vagyis növeli a szelepszár-elmozdulást. Amikor az ellentétes irányú erők, az adott nyomásviszonyok mellett egyensúlyba kerülnek, beáll az egyensúlyi állapot, melyhez egy adott szelepszár-elmozdulás érték tartozik.

A CFD-vizsgálatok nem teszik lehetővé a szelep ilyen jellegű dinamikus vizsgálatát, mivel az eljárás az áramlási geometria változását nem képes kezelni. Erre a problémára dolgoztam ki egy iteratív módszert, amelynek segítségével a szelepnek ez a dinamikus működése is modellezhetővé válik, a hagyományos CFD-eszközökkel is. A módszert egy későbbi alfejezetben fogom ismertetni. Ebben az új módszerben is a nyomáseloszlás lesz az egyik legfontosabb áramlási jellemző. Ezért, amikor a szelep végleges CFD-modelljét kialakítottam, a nyomásviszonyok ellenőrzésére fektettem a legnagyobb hangsúlyt.

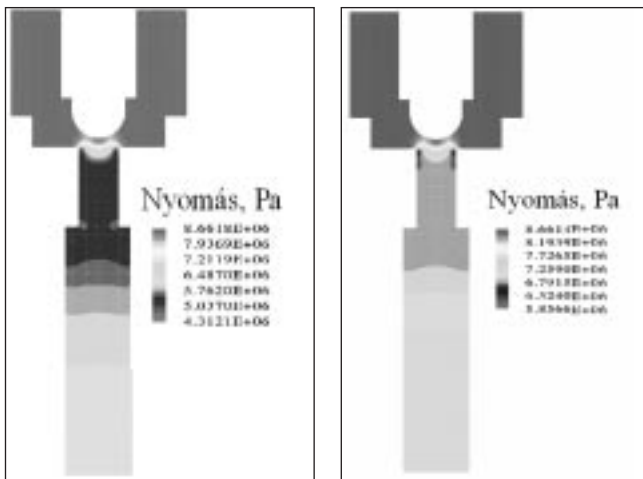
A bemutatott áramlási geometria mellett, adott termelési és injektálási nyomásoknál a ki- és beömlőnyílásokban szimulációs számításokat végeztem, és megvizsgáltam a nyomáseloszlást a szelepen. Az ellenőrzést elvégeztem kis és nagy nyomáskülönbségek esetén, nagy és kis termelési és injektálási nyomások mellett. A vizsgálat célja a modell méreteinek csökkentése a gyorsabb számítások érdekében.

Megvizsgálva az eredményeket, megállapítottam, hogy lényeges nyomásváltozások csak a szelepcsúcs–szelepníylás közötti térben vannak. A modell jelentősen megrövidíthető, főleg a kiömlési nyílás irányában, de a modell felső része is csökkenthető. A felső rész rövidítése során figyelni kellett a beömlő nyílások helyzetére is. Ezért megvizsgáltam azt is, hogy az oldalsó beömlőnyílások helyett használható-e a modell tetején lévő beömlőnyílás. Ezt több nyomásviszony esetén is ellenőriztem. A 7. ábra a rövidített geometria, két különböző nyomásviszony esetén kapott eredményét mu-

6. ábra: A cellákra osztott áramlási tér



7. ábra: Nyomáseloszlás a rövidített modell belsejében, különböző nyomáskülönbségek esetén



tatja. Az ábrázolt esetekben az eredeti beömlőnyílások helyett azok teljes keresztmetszetével megegyező, a modell tetején lévő beömlőnyílást használtam.

Az eredmények alapján megállapítottam, hogy a modell tetején alkalmazott beömlőnyílás és a rövidebb modell a számítási eredményeket lényegesen nem módosítja, ezért a szelep jelleggörbéinek meghatározása során célszerűbb ezek használata. Megállapítottam azt is, hogy a modell felső része tovább rövidíthető. További számítások elvégzése után a 8. ábrán látható modellméret mellett döntöttem. Ez az a méret, amely mellett a számítási eredményeket nem módosította a rövidítés. Ennek a modellnek az alkalmazásával a szükséges cellák számát a kezdeti 75 000-ről sikerült 15 000-re csökkenteni. A számítási idő pedig egy-egy futtatás esetén 180 percről 20 percre csökkent.

A 8. ábrán látható, hogy a cellák mérete eltérő a modell egyes részein. Az áramlás szempontjából különösen fontos szelepcsúcs–szelepnívás közötti térben és a szelepnívásban a cellák sűrűségét lényegesen nagyobbra választottam, mint a beömlő- és kiömlőnyílások közelében. Erre azért volt szükség, mivel az említett térrészben a nyomások nagyon gyorsan és nagymértékben változnak, ezért itt nagyon kis cellaméretre volt szükség.

8. ábra: A szelep végleges geometriai modellje és cellastruktúrája



Ha ezt a cellaméretet alkalmaztam volna a teljes modellben, akkor a cellák száma jelentősen megnövekedett volna, ami a számítás idejét jelentősen emelte volna.

A segédgázszelep dinamikus viselkedésének leképezésére kifejlesztett módszer

A segédgázszelep dinamikus viselkedése alatt azt a jelenséget értem, amelynek során a szelep belsejében kialakuló nyomáseloszlás hatására, a szelepcsúcs egy adott szelepemelkedés mellett egyensúlyba kerül. Az így kialakult szelepemelkedés által meghatározott áramlási keresztmetszet és a nyomásviszonyok határozzák meg a szelepen keresztül áramló gáz mennyiségét. Ha ismert lenne egy adott nyomásviszonyhoz tartozó (injektálási és termelési nyomás) szelepemelkedés, akkor az előző alfejezetben bemutatott geometriájú áramlási modell felépíthető, és segítségével a CFD-szimuláció elvégezhető, vagyis az átáramló gáz mennyisége is számítható. Egy adott szelep szelepemelkedés–nyomásviszony összefüggésének meghatározására alkalmas mérési módszert, az ún. szondás szelepvizsgálatot javasolja a már korábban is említett API RP 11V2 [12]. A szondás szelepvizsgálat azonban bonyolult berendezést igényel, hosszadalmas és költséges eljárás. Véleményem szerint a szelepből elhelyezett szonda az áramlás körülményeit jelentősen módosítja, és így az eredményei sem használhatók a tényleges szelepemelkedés–nyomásviszonyok felderítésére.

A segédgázszelep dinamikus viselkedése leírható, ha meg tudjuk határozni a szelepet nyitó és záró erőket. A szelepek nyitását és zárását a szakirodalomban a szelep nyitóegyenletével jellemezték. A nyitóegyenlet, a szelepre zárt állapotban ható nyomások hatására fellépő erők egyensúlyát vizsgálja, ezért nem alkalmas a dinamikus viselkedés jellemzésére.

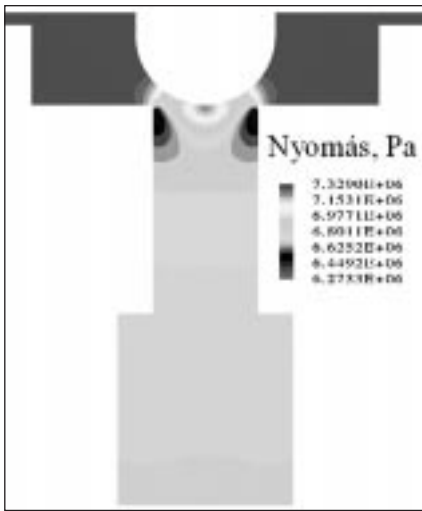
Vizsgáljuk meg a szelepre nyitott állapotban, egy adott x szelepszár-elmozdulás esetén ható erőket. A szelepet zárni igyekszik a szelepkamrába töltött gáz nyomása következtében az A_b csőmembrán felületen ható erő. A szelepkamrába töltött gáz nyomása azonban az x szelepszár-elmozdulás hatására kissé megnő, ezt fejezi ki az alábbi egyenletben a tört nevezője. Záróerőként figyelembe kell még venni a k rugóállandójú csőmembrán rugóerejét is. A szelepet záró erők tehát:

$$F_c = A_b \cdot \frac{P_{d1} V_{d1}}{V_{d1} - x A_b} + kx \quad (6)$$

A szelepet nyitni igyekvő erőket azonban nem lehet egy egyszerű egyenlettel leírni, mivel a szelep belsejében kialakuló nyomáseloszlás határozza meg az ébredő nyitó erőket. Az a korábbi feltételezés, hogy a termelési nyomás a szelepnívással megegyező nagyságú felületen (A_v), az injektálási nyomás pedig a szelepnívás átmérőjével csökkentett membrán felületre ($A_b - A_v$) hat, ($A_b - A_v$) nem állja meg a helyét.

A 9. ábrán egy, a CFD-eredmények alapján meghatározott, nyomáseloszlás látható a szelep belsejében.

9. ábra: CFD-eredmények alapján a szelepcsúcsra ható nyomások, 1,5 mm szelepemelkedés esetén



Az ábrán jól látható, hogy a szelepcsúcsra a termelési nyomás csak egy körgyűrű alakú felületen hat, és a szelepcsúcs egyes részeire annál lényegesen nagyobb nyomások jellemzőek. Az is jól kivethető, hogy az injektálási nyomás sem az $(A_b - A_v)$ felületen érvényesül, hanem annál jóval

bonyolultabb viszonyok alakulnak ki. Más nyomásviszonyoknál megismételve a CFD-szimulációt, a 9. ábrához hasonló nyomáseloszlásokat kaptam. Természetesen a nyomások és az egyes felületek nagysága is változó volt a különböző esetekben.

Az ábra alapján annyi mindenesetre megállapítható, hogy analitikus módszerrel valószínűleg nem írható le pontosan a nyomások és a felületek pontos viszonya, ami viszont elengedhetetlen lenne a nyitó erők pontos meghatározásához.

A CFD-eredmények felhasználásával azonban a nyitó erők nagysága pontosan meghatározható, hisz a CFD-szimuláció eredményeképpen a nyomás térbeli eloszlása ismert, és így azt is tudjuk, hogy a szelepszár egyes részeire mekkora nyomóerők hatnak. A szelepszárra ható erők tengelyirányú komponenseinek összege lesz a szelepet nyitni akaró erők eredője.

Összegezve az eddig elmondottakat: a szelep dinamikus működésének jellemzéséhez szükséges záró erőket, egy adott szelepszár-elmozduláshoz tartozóan a (6) egyenlet segítségével lehet meghatározni. A szelepet nyitó erőket pedig az adott szelepemelkedéshez meghatározott geometriai modell alapján végzett CFD-szimulációs számítások alapján tudjuk meghatározni. Az egyensúly kialakulása érdekében a nyitó és záró erőknek meg kell egyezniük. A záró erők meghatározása a (6) egyenlet alapján egyértelmű, hiszen egy szelepemelkedéshez csupán egy záró erő tartozik. A nyitó erők meghatározása már nem ennyire egyértelmű, hisz ugyanakkora nyitó erőt eredményezhet az injektálási-termelési nyomások különböző kombinációja is. Ezért egy iterációs módszert dolgoztam ki annak a nyomásviszonynak a meghatározására, amely az adott szelepszár-elmozduláshoz tartozó záró nyomással megegyező nagyságú nyitó erőt eredményez.

Az iterációs módszer a következő:

1. Egy x szelepszár-elmozdulás felvétele.
2. A szelepnak az adott szelepszár-elmozduláshoz tartozó geometriai modelljének elkészítése.
3. Egy p_d kamranyomás felvétele.
4. Az adott szelepszár-elmozduláshoz tartozó F_c záró erő meghatározása a (6) egyenlet alapján.
5. Egy p_i injektálási nyomás felvétele.
6. A p_p termelési nyomás értékbecslése a következő egyenlet segítségével:

$$p_p = \frac{\left(A_b \cdot \frac{p_{d1} V_{d1}}{V_{d1} - x A_b} + k x \right) - (A_b - A_v) p_i}{A_v} \quad (7)$$

A (7) egyenlet a statikus nyitóegyenlet módosított változata.

7. A CFD-szimuláció elvégzése az adott p_i és p_p értékek mellett, és a szelepre ható F_o nyitóerő meghatározása a CFD-eredmények alapján.
8. A nyitó és záró erők egyenlőségének ellenőrzése. (Az ellenőrzés során akkor tekintetem a két erőt egyenlőnek, ha az eltérésük kisebb volt, mint 0,05 N).
9. Az erők különbözősége esetén a termelési nyomás újrabecslése az alábbi egyenlettel:

$$p_p = p_p^* + \frac{\left(A_b \cdot \frac{p_{d1} V_{d1}}{V_{d1} - x A_b} + k x \right) - F_o}{A_v} \quad (8)$$

10. Az újrabecslött „ p_p ” nyomással a számítás megismétlése a 7. ponttól kezdődően.
11. Egyező nyitó és záró erők esetén az iterációs ciklus befejezése, hiszen megtaláltam azt a termelési nyomást, amely a felvett injektálási nyomás esetén az adott szelepszár-elmozduláshoz tartozó záró erővel megegyező nagyságú nyitó erőt eredményez.

Az erőegyensúlyhoz tartozó CFD-eredmények meghatározták az adott nyomásviszonyokhoz tartozó gázhozamértéket is. Ez gyakorlatilag azt jelenti, hogy egy ilyen iterációs ciklus elvégzése után, a segédgázszelep jelleggörbéjének egy pontja ismertté vált, ráadásul ismertté vált az adott jelleggörbeponthoz tartozó szelepemelkedés is. Ez jelentős plusz információt jelent, hisz a korábbi módszerek nem tudták meghatározni ezt a kapcsolatot.

A szükséges iterációk száma a szelepszár-elmozdulások és nyomások függvényében változó, de általában 3 és 6 között változott.

Az elvégzett CFD-szimulációk bemutatása

Ebben az alfejezetben mutatom be azokat a számításokat, amelyeket a segédgázszelep jelleggörbéjének meghatározásához végeztem. Az előzőekben ismerttet-

tem azt az iterációs eljárást, mely segítségével egy-egy jelleggörbepontot meg lehet határozni. Ahhoz, hogy használható jelleggörbékert kapjak, az iterációs számításokat széles termelési és injektálási nyomás tartományban kellett elvégezni.

A segédgázszelepek jelleggörbéit alapvetően két módszer szerint szokták meghatározni:

1. Állandó injektálási nyomás mellett, különböző termelési nyomások esetén határozzák meg a szelepen átáramló gáz mennyiségét.
2. Állandó termelési nyomás módszere esetén az injektálási nyomásokat változtatják, és eközben határozzák meg a gázhozamokat.

Az 1. módszer az elterjedtebb, ezért én is ezt választottam, bár az általam bemutatott iterációs eljárás használható a 2. módszer esetén is.

A jelleggörbepontok meghatározása előtt azonban meg kell határozni néhány, a vizsgált szelepre jellemző adatot. A geometriai modell felépítéséhez ismerni kell a szelep szerkezeti felépítését és méreteit. Ezeket a jellemzőket a gyártó katalógusaiban lehet megtalálni, ennek hiányában a fő méreteket meg kell mérni. A fő méretek alatt a szelep áramlási csatornáinak átmérőjét és hosszát, a szelepnívás átmérőjét és a szelepcsúcs sugárát értem. A szelep pontos geometriai adatait itt nem közlöm, mivel az elvégzett számítások megértéséhez ezek közvetlenül nem szükségesek.

A korábban bemutatott iterációs eljárás egy adott szelepszár-elmozduláshoz tartozó jelleggörbepont meghatározására szolgál. Ahhoz, hogy kellő számú jelleggörbepontot meg lehessen határozni, a szelep maximális szelep-emelkedési x_{\max} tartományát felosztottam kis szelep-emelkedési lépcsőkre, a kisebb szelepemelkedések tartományában 0,1 mm-es lépésközökkel, majd $x = 1,5$ mm-től pedig 0,2 mm-es különbségeket alkalmaztam. Vagyis összesen 17 részre osztottam a 2,11 mm-es maximális szelepszár-elmozdulást. A felvett szelepszár-elmozdulásokhoz elkészítettem a geometriai modelleket és a cellákra osztást.

A jelleggörbékert két különböző kamranyomás esetén is meghatároztam abból a célból, hogy vizsgálni tudjam a kamranyomás szerepét a jelleggörbék alakulására.

Mivel az állandó injektálási nyomású jelleggörbepont meghatározási módszert választottam, felvettem 4 különböző, az API RP 11V2 módszerben leírt átmeneti nyomásnál p_{tran} -nál kisebb p_i injektálásinyomás-értéket. Ezeknél az injektálási nyomásoknál az API RP 11V2 szerint az áramlás fojtásos jellegű. A fúvóka jellegű tartományban két injektálási nyomás értéket vizsgáltam.

Az 1. táblázat a vizsgált szelepszár-elmozdulás x , a kamranyomás p_d és az injektálási nyomás p_i értékeit tartalmazza.

1. táblázat:

A vizsgálat adatai

Szelepszár-emelkedés, x [mm]		
0,1	0,7	1,3
0,2	0,8	1,4
0,3	0,9	1,5
0,4	1,0	1,7
0,5	1,1	1,9
0,6	1,2	2,1
Nyomásadatok, p_i, p_d [bar]		
Fojtásos jellegű áramlás		Fúvóka jellegű áramlás
Kamranyomás p_d 73,29	Kamranyomás p_d 65,98	Injektálási nyomás p_i
Injektálási nyomás p_i	Injektálási nyomás p_i	82,74
71,22	63,91	86,18
71,91	64,6	
72,6	65,29	
73,29	65,98	

Fojtásos jellegű áramlás esetén a különböző kamranyomás-értékek miatt eltérő injektálási nyomásokat kellett használni, ezért van külön oszlopa az injektálási nyomásoknak. A fúvóka jellegű áramlás során a szelep teljesen nyitva van, ebben az áramlási tartományban a kamranyomásnak már nincs szerepe, ezért ott nincs külön injektálásinyomás-érték az egyes kamranyomások esetén.

Fojtásos jellegű áramlás esetén két kamranyomás-értéket vizsgáltam, ezért két jelleggörbe-sorozatot határoztam meg. Egy-egy sorozat jelleggörbéinek meghatározása a következőképpen történt: az adott kamranyomást alkalmazva, a táblázatban feltüntetett szelepszár-elmozduláshoz tartozó áramlási geometria alkalmazásával minden felvett injektálási nyomás esetén elvégeztem a korábban bemutatott iterációt. Ez kamranyomásonként 72 iterációs ciklust jelent, vagyis 72 jelleggörbepontot. Nem minden iteráció eredményezett azonban megoldást. A vizsgált injektálási nyomások mellett 1,1 mm-nél nagyobb szelepszár-elmozdulások nem érhetők el.

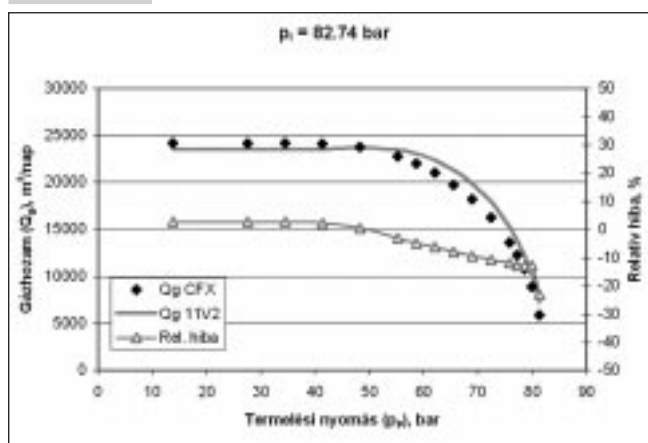
Fúvóka jellegű áramlás esetén nem kellett iterálni, mivel ebben a tartományban az injektálási nyomás már egyedül képes a szelepet nyitva tartani, tehát nem kell az erőegyensúlyt vizsgálni. Ebben a tartományban elegendő volt a maximális $x_{\max} = 2,11$ mm-es szelepszár-elmozduláshoz, geometriai modellhez tartozó CFD-szimulációk elvégzése. Egy-egy injektálási nyomás esetén felvettem egy termelésinyomás-sorozatot, az injektálási nyomást 1,5 bar-onként csökkentve. Az injektálási nyomásból és a termelésinyomás-sorozat egyes elemeiből nyomaspárokat képezve végeztem el a

CFD-számításokat. Minden CFD-futtatás egy jelleggörbepontot eredményezett. Egy fúvóka jellegű jelleggörbe meghatározásához 16 jelleggörbepontot határoztam meg.

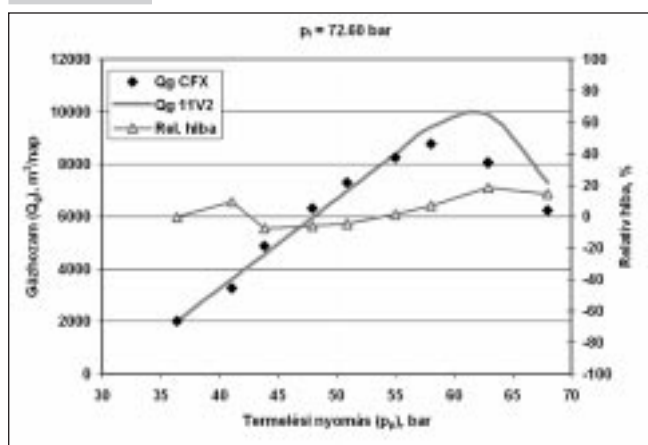
A CFD-modell eredményeinek ellenőrzése

A bemutatott módszerrel kiszámított jelleggörbét összehasonlítottam, a jelenleg legelfogadottabb, az API RP 11V2 által ajánlott jelleggörbe meghatározási módszer segítségével meghatározható jelleggörbékkel. A 10. ábra a fúvóka jellegű áramlásra, míg a 11. ábra

10. ábra: A CFD-eredmények ellenőrzése fúvóka jellegű modell esetén



11. ábra: A CFD-eredmények ellenőrzése fojtásos modell esetén



fojtásos áramlásra vonatkozó jelleggörbét tartalmazza egy-egy kiválasztott esetben. Az ábrákon a Q_g 11V2 jelű görbék az API RP 11V2 módszerével meghatározott jelleggörbét, a Q_g CFX pontok pedig a CFD-számítások eredményeként kapott jelleggörbepontokat mutatják. Az ábrákon fel vannak tüntetve a relatív hibák is. A bemutatott ábrák csak kiragadott esetek, hasonló jellegű ábrákat kaptam különböző injektálási és kamranyomások esetén is. Az ábrákat megvizsgálva megállapítható, hogy a CFD-módszerrel meghatározott jelleggörbepontok nagyon jól egyeznek

az API RP 11V2 modell jelleggörbével, tehát a bemutatott jelleggörbe meghatározási módszer megfelelő eredményeket szolgáltatott. A kétféle módon meghatározott jelleggörbék között a különbség kis nyomáskülönbségek és ugyanakkor kis hozamok esetén jelentősebb, bár még akkor sem túl jelentős. Mivel kis hozamokról van szó, ezek az eltérések nem befolyásolják a modellek használhatóságát.

Numerikus szelepszár-emelkedés modell

A CFD-modell segítségével nemcsak egy adott injektálási és termelési nyomáshoz tartozó gázhozamokat határoztam meg, hanem az adott nyomásviszonyokhoz tartozó szelepszár-emelkedés értékeket is. (A szelepszár-emelkedés meghatározására az API RP 11V2 külön mérési módszert javasol, az ún. szondás szelepvizsgálatot. A bemutatott CFD-modell segítségével azonban ez külön számítást nem igényel.)

A modellezett szelep esetén megvizsgáltam a szelepszár-emelkedések alakulását, a termelési és az injektálási nyomások függvényében. A vizsgálat során azt tapasztaltam, hogy a szelepszár-elmozdulást a termelési nyomás függvényében majdnem lineáris, alulról kissé homorú görbék írják le. Az egyes injektálási nyomásokhoz tartozó görbék közel párhuzamosak egymással. Az egyenestől való eltérés a nagyobb injektálási nyomások esetén kissé növekszik, de a legnagyobb eltérés sem túl jelentős.

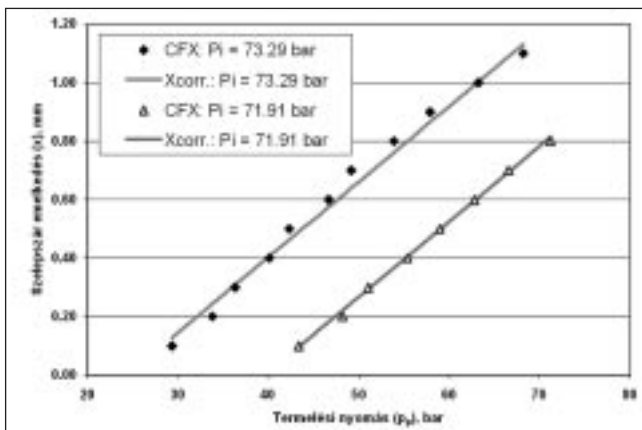
A görbék alakja alapján másodfokú polinommal vagy egyenessel lehet a görbét megfelelően leírni. Mivel az egyenestől való eltérés nem jelentős, én a lineáris közelítést választottam, így a szükséges konstansok száma kisebb. Az illesztést először a termelési nyomás függvényében végeztem el, és az így kapott egyenesek paraméterein pedig újabb lineáris illesztést végeztem az injektálási nyomás függvényében. A kapott egyenlet, amely a vizsgált szelep esetén az adott kamranyomásnál leírja a szelepszár elmozdulását a termelési és injektálási nyomások függvényében, a következő:

$$x_{\text{corr}, p_d=68,95\text{bar}} = (-21,5682 + 0,2857 \cdot p_i) + 0,0258 \cdot p_p \quad (9)$$

Az egyenletbe a nyomásokat bar-ban kell behelyettesíteni, a szelepszár-elmozdulás mértékegysége pedig mm.

Az illesztések megfelelőségét jellemzi a korrelációs együttható, amely mind a termelési nyomás, mind az injektálási nyomás szerinti illesztésnél nagyobb volt, mint 0,998. A 12. ábra a CFD-modell alapján meghatározott és a (9) egyenlettel kiszámított szelepszár-elmozdulás értékeit ábrázolja, két injektálási nyomás esetén. Látható, hogy a korrelációs függvény milyen jól illeszkedik a CFD-eredményekre.

12. ábra: A numerikus szelepszár-elmozdulás modell illeszkedése a CFD-eredményekre ($p_d = 68,95$ bar)



Numerikus jelleggörbemodel a fojtásos jellegű áramlás jellemzésére

Mivel a CFD-moddal segítségével a jelleggörbék egyes pontjait lehet csak meghatározni, ezért kidolgoztam egy függvény típust, melynek segítségével a jelleggörbék tetszőleges termelési nyomáshoz – injektálási nyomáshoz tartozó értékei meghatározhatók. A függvény meghatározásához a CFD-jelleggörbepontok regresszió analízisével jutottam. Mintegy 30 függvény típust vizsgáltam meg, a függő és független változók többféle kombinációjában. Végül is a (10) egyenlettel sikerült a legpontosabban megközelíteni a CFD-számításokkal meghatározott jelleggörbepontokat. A függvény alakja általánosan használható, de a függvény a_i , b_i , c_i állandóit minden kamranyomás esetén meg kell határozni CFD-számítások alapján.

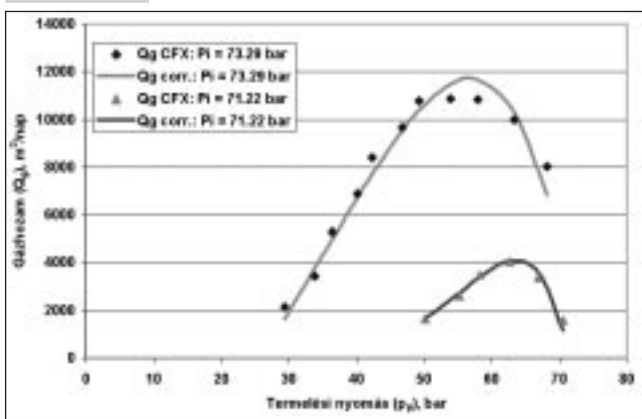
A kidolgozott függvény alakja a következő:

$$Q_{gcorr} = k_1 + k_2 \cdot \frac{p_p}{p_i} + k_3 \cdot \left(\frac{p_p}{p_i}\right)^2 + k_4 \cdot \left(\frac{p_p}{p_i}\right)^3 + k_5 \cdot \left(\frac{p_p}{p_i}\right)^4$$

$$k_i = a_i + b_i \cdot (p_i - p_d) + \frac{c_i}{(p_i - p_d)^2} \quad (10)$$

Az egyenletben a nyomásokat bar-ban kell behelyettesíteni. A Q_{gcorr} mértékegysége pedig $1000 \text{ m}^3/\text{nap}$.

13. ábra: A 10. egyenlet illeszkedése a CFD-eredményekre ($p_d = 68,95$ bar)



A 13. ábra a (10) egyenlettel meghatározott jelleggörbék és a CFD-moddal meghatározott jelleggörbepontokat mutatja két injektálási nyomás esetén. Az ábrázolt esetben a kamranyomás $p_d = 68,95$ bar.

Az ábra alapján megállapítható, hogy a bemutatott numerikus modell nagy pontossággal leírja a jelleggörbékét. Külön kiemelendő, hogy a numerikus modell pontossága a kis hozamok tartományában sem csökken számottevően, ellentétben az API RP 11V2 jelleggörbemodellel.

Összegzés

A kutatási eredményeket az alábbiakban foglalom röviden össze:

- A csőmembrános segédgázszelepek jelleggörbéi (mind a fűvóka jellegű, mind a fojtásos jellegű) megfelelő pontossággal modellezhetők és meghatározhatók CFD-számítások végzésével.

- A számítások segítségével a költséges és bonyolult mérésorozatok ki lehet küszöbölni.

- A CFD-számítások eredményeként az egy adott nyomásviszony esetén kialakuló szelepszár-elmozdulás értéke is pontosan meghatározható.

- A bemutatott CFD-számítás és iterációs módszer segítségével tetszőleges csőmembrános segédgázszelap modellezhető.

- A CFD-eredményeket a bemutatott korrelációs egyenletekkel egyszerűen kezelhető formában lehet kifejezni a mérnöki gyakorlat számára.

Megjegyzés:

A cikkben bemutatott számításokat 1"-os CAMCO BK1 csőmembrános segédgázszelapen végeztem el, amelynek szelepníllás átmérője 3/16" volt. A (10) egyenletben szereplő állandók a vizsgált szelep két különböző kamranyomása esetén a következő táblázatban található.

$p_d = 68,95$ bar			
i	a_i	b_i	c_i
1	897,28	-128,07	-6 764,86
2	-3 495,88	436,48	31 866,77
3	4 130,01	-331,81	-54 548,16
4	-1 201,13	-139,00	40 249,00
5	-331,09	162,65	-10 799,62
$p_d = 62,05$ bar			
i	a_i	b_i	c_i
1	2 227,93	-393,44	-11 048,57
2	-9 424,33	1 598,00	51 306,61
3	14 135,91	-2 242,99	-88 101,51
4	-8 784,04	1 262,48	66 352,51
5	1 844,19	-223,75	-18 510,04

JELÖLÉSEK

Q_{gcoor}	=	injektált gázmennyiség, $10^3 \text{ m}^3/\text{nap}$,
p_d	=	kamranyomás, Pa
\vec{v}	=	a sebességvektor, m/s
\vec{g}	=	a nehézségi gyorsulás vektor, m/s^2
ρ	=	a fluidum sűrűsége, kg/m^3
p	=	a nyomás, Pa
μ	=	dinamikai viszkozitás, Pas
ζ	=	fajlagos viszkozitás, Pas
t	=	idő, s
h	=	termodinamikai entalpia, J/kg
λ	=	hővezetési tényező, W/mK
T	=	hőmérséklet, K
A_b	=	a csőmembrán felülete, m^2
x	=	szelepszár-elmozdulás, szelepszár-emelkedés, m
p_{d1}	=	a kamranyomás $x = 0$ szelepszár-elmozdulás esetén, Pa
V_{d1}	=	a kamratérfogata $x = 0$ szelepszár-elmozdulás esetén, m^3
k	=	a csőmembrán rugóállandója, N/m
p_p^*	=	termelési nyomás az előző számolási lépcsőben, Pa
F_o	=	a CFD-számítás eredményeként meghatározott nyitó erő, N
p_i	=	injektálási nyomás, Pa
p_p	=	termelési nyomás, Pa.

Irodalomjegyzék

- [1] Takács, G.: GAS LIFT MANUAL. PennWell Co., 2005.
- [2] Decker, L. A.: „Analytical Methods for Determining Pressure Response of Bellows Operated Valves.” SPE 6215, available from the Society of Petroleum Engineers, 1976.
- [3] Decker, K. L.: „Computer Modeling of Gas-Lift Valve Performance.” Paper OTC 5246 presented at the 18th Annual Offshore Technology Conference held in Houston, May 5–8, 1986.
- [4] Winkler, H. W.–Camp, G. F.: „Dynamic Performance Testing of Single-Element Unbalanced Gas-Lift Valves.” SPE PE, August 1987, 183–90.
- [5] Acuna, H. G.–Schmidt, Z.–Doty, D. R.: „Modeling of Gas Rates through 1-in, Nitrogen-Charged Gas-Lift Valves.” Paper SPE 24839 presented at the 67th Annual Technical Conference and Exhibition, Washington D. C., October 4–7, 1992.
- [6] Sagar, R. K.–Schmidt, Z.–Doty, D. R.–Weston, K. C.: „A Mechanistic Model of a Nitrogen-Charged, Pressure Operated Gas Lift Valve.” Paper SPE 24838 presented at the 67th Annual Technical Conference and Exhibition, Washington D. C., October 4–7, 1992.
Decker, K. L.: „Gas Lift Valve Performance Testing.” Paper SPE 25444 presented at the Production Operations Symposium held in Oklahoma City, March 21–23, 1993.
- [7] Hepguler, G.–Schmidt, Z.–Blais, R. N.–Doty, D. R.: „Dynamic Model of Gas-Lift Valve Performance.” JPT June 1993, 576–83.
- [8] Nieberding, M. A.–Schmidt, Z.–Blais, R. N.–Doty, D. R.: „Normalization of Nitrogen-Loaded Gas-Lift Valve Performance Data.” SPE PF, August 1993, 203–10.
- [9] Hepguler, G.–Schmidt, Z.–Blais, R. N.–Doty, D. R.: „Dynamic Model of Gas-Lift Valve Performance.” JPT June 1993, 576–83.
- [10] Berovic, D.–Doty, D.–Blais, R.–Schmidt, Y.: „Calculating Accurate Gas-Lift Flow Rate Incorporating Temperature Effects.” Paper SPE 37424 presented at the 1997 SPE Production Operations Symposium, Oklahoma City, 9–11 March 1997.
- [11] Faustinelli, J. G.–Doty, D. R.: „Dynamic Flow Performance Modelling of a Gas-Lift Valve.” Paper SPE 69406 presented at the SPE Latin American and Caribbean Petroleum Engineering Conference, Buenos Aires, Argentina, 25–28 March 2001.
- [12] „Recommended Practice for Gas Lift Valve Performance Testing.” API RP 11V2, 2nd Ed., American Petroleum Institute, 2001.
- [13] Bobok, E.: Áramlástan bányamérnököknek. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1987.
- [14] Fletcher, C. J.: Computational techniques for fluid dynamics 1, 2. Springer-Verlag, 1990.
- [15] Ferziger, J. H.–Perić, M.: Computational methods for fluid dynamics. Springer, 1996.
- [16] Rózsa, P.: Lineáris algebra és alkalmazásai. Tankönyvkiadó, 1991.
- [17] Thompson, J. F.–Warsi, Z. U.–Mastin, C. W.: Numerical grid generation. Elsevier Science Publishing, 1985.

A bioüzemanyag irányelv felülvizsgálata

ETO: 620.9

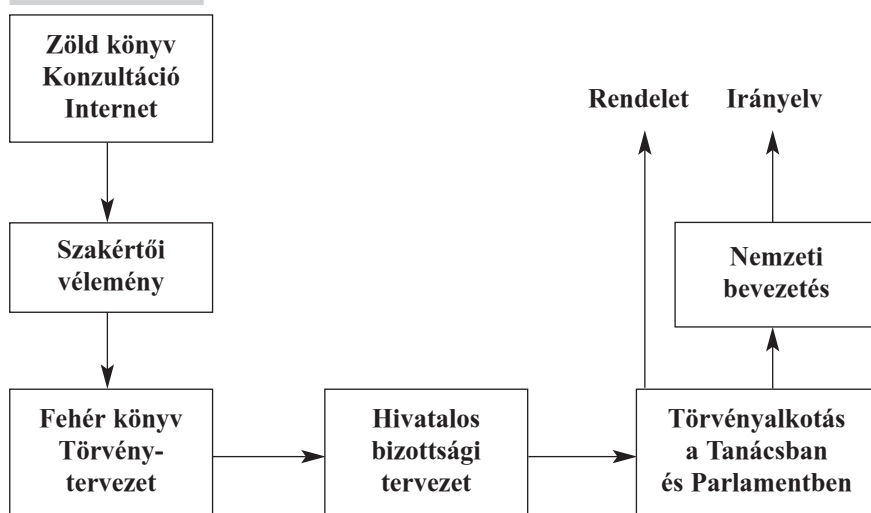
VÁRI ILONA

EU-szakértő
MOL Nyrt.
Vállalati kapcsolatok

Az Európai Unió bioüzemanyag irányelve előírja, hogy az Európai Bizottság 2006 végéig készítsen értékelést az irányelv hatásairól. Az értékelési folyamat első lépéseként a bizottság széles körű konzultációt, közegyeztetést kezdeményezett. Kormányok, iparági egyesületek, szakmai szövetségek, cégek, intézmények, magánemberek is véleményt nyilváníthattak. A törvényalkotási folyamat következő lépése a bizottsági értékelés kidolgozása volt, amely során további konzultációkra került sor a legjelentősebb véleményalkotókkal, szakértőkkel. Az értékelés 2007. január 10-én, az úgynevezett energiacsomag részeként került a nyilvánosság elé. Az értékelést az energiacsomag többi dokumentumával együtt megvitatja az Európa Tanács és az Európai Parlament. Az energiacsomag és a benne foglalt célok kedvező fogadtatása esetén a javaslatok irányelvtervezet formájában is megjelennek, ezen irányelvek nemzeti bevezetése, végrehajtása a tagországok feladata.

kedtek az olaj- és üzemanyagárak, a mezőgazdaság túltermelési gondjai egyre égetőbbek, a közlekedés CO₂-kibocsátása tovább nő, a gépkocsigyártók pedig nem teljesítik a CO₂-kibocsátás csökkentésére tett vállalásait. A közegyeztetés során felvetett kérdések egyértelműen tükrözték, hogy a bizottság szigorítani szeretné az bioüzemanyag irányelvet, kevesebb mozgásteret engedve a nemzeti kormányoknak, ami a kötelező, harmonizált szabályozási elemek egyre szélesebb körű kiterjesztését jelentheti az olajipar számára. Az egyeztetések során kapott válaszok további támogatást adtak a bizottságnak az irányelv módosításához. A bioüzemanyag irányelv érdemi és hatékony funkcionálása érdekében felvázolt cselekvési terv is ebbe az irányba mutat.

1. ábra: Törvényalkotás az Európai Unióban



1. Milyen lépésekre sarkallják a bizottságot a közegyeztetés során megfogalmazott válaszok?

A bioüzemanyagok közlekedési felhasználásával kapcsolatos adatok alapján a bizottság többször is hangot adott azon álláspontjának, hogy az irányelv nem biztosítja a politikai célok teljesülését, ezért még 2010 előtt változtatásokat tervez. Ehhez a tagállamoktól és az Európai Parlamenttől is bátorítást kapott. Nem teljesült ugyanis a 2005-ös, 2%-os bioüzemanyag részarány előírányzatához képest alacsony, 1,4%-os tagállami vállalás sem, és ha a jelenlegi tendencia fennmaradna, a 2010-es számok is lényegesen az 5,75% alatt maradnának. Közben jelentősen emel-

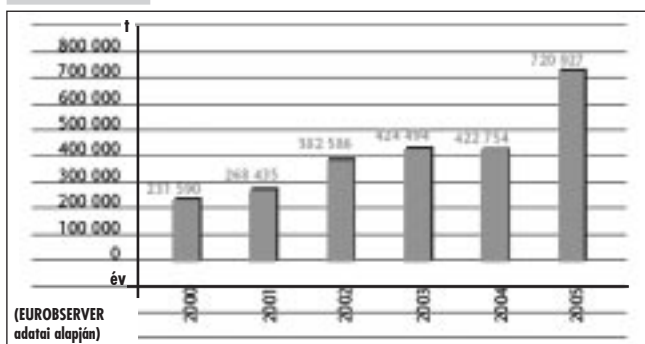
2. A bioüzemanyag irányelv közegyeztetésének kérdéskörei

- 2.1 Megalapozottak-e még azok az indokok, melyek a bioüzemanyagok elterjedésének támogatására készítették az EU-t?
- 2.2 Teljesülhet-e a 2010-re kitűzött 5,75%-os bioüzemanyag-részarány a mai szabályozási környezetben?
- 2.3 Változtatni kell-e a célkitűzések mai rendszerét 2010-ig?
- 2.4 Szükség van-e bioüzemanyag minősítési rendszerre?
- 2.5 Változtatni kell-e a szabályokon a 2015–2020 időszakra?
- 2.6 Műszaki kérdések.

2.1 Ösztönözni kell-e a bioüzemanyagok elterjedését?

A véleményadók többsége egyetértett abban, hogy csökkenteni kell az EU függőségét az import kőolajtól és meg kell állítani a közlekedési CO₂-kibocsátás növekedését. A tudomány jelenlegi állása szerint a fosszilis üzemanyagokat a mai járműpark kiszolgálásában csak a bioüzemanyagok helyettesíthetik elfogadható áron és ipari mennyiségben. Többen, így az olajipar nevében megszólaló EUROPIA is jelezte, hogy a bioüzemanyagok nyersanyagai lényegesen hatékonyabban használhatók a hő- és elektromosenergia-termelésben, ezért is fontos a rendelkezésre álló források körültekintő felhasználása. Csak olyan bioüzemanyagot szabad közlekedési célra felhasználni, mely a kitűzött célok tekintetében hatékony, így csökkenti a közlekedés CO₂-kibocsátását, enyhíti az importfüggőséget, hozzájárul a vidékfejlesztési célok teljesítéséhez. A nyersanyagok termelése során olyan „fenntartható” módszereket, technológiai folyamatokat kell alkalmazni, melyek a lehető legkevésbé terhelik a környezetet, hozzájárulnak a gazdasági növekedéshez. A ma ipari méretekben gyártható bioüzemanyagok nem minden tekintetben felelnek meg ezeknek a követelményeknek, ugyanakkor előfutárai lehetnek a második generációs bioüzemanyagoknak (2–3. ábra).

2. ábra: Az Európai Unió bioetanol-termelése (2000–2005)



2.2 A 2010-es célszámok teljesítését segítő/akadályozó tényezők

Értékelve a közgyeztetés során beküldött válaszokat kitűnik, hogy a hozzászólók lényegesen több, a bioüzemanyagok elterjedését gátló tényezőt – gazdasági, politikai, szociális, műszaki akadályokat – azonosítottak, mint támogatót. Többen is azon az állásponton vannak, hogy nincs elegendő nyersanyag a 2010-es célok teljesítéséhez, ami a gabona és az olajos mag élel-

miszeripari és energetikai célú felhasználása között nemkívánatos versenyhez vezet. Sokan bizonytalanok a fokozott biomassza-termelés környezeti hatásai tekintetében. Akad, aki elégedetlen az olajipar és az autógyártók eddig tett erőfeszítéseivel, köteleznék az autógyárakat a tiszta bioüzemanyaggal működő modellek gyártására.

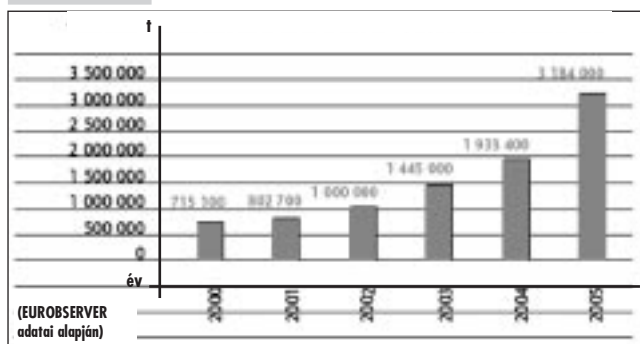
A konzultáció számos politikai, szabályozási akadályt tárt fel, a teljesség igénye nélkül ezek a következők:

- szabályozási bizonytalanság, amely befektetői bizalmatlansághoz vezet;
- a nemzeti szabályok sokfélesége, harmonizációs hiányosságok;
- üzemanyagszabványok szabta bioüzemanyag bekeverési korlátok¹;
- a kötelező bekeverés előírásának hiánya;
- nem megfelelő mértékű adókedvezmény néhány tagországban;
- a tagállamok korlátozott költségvetési lehetőségei;
- import tarifák és egyéb kereskedelmi korlátok.

2.3 Szabályozási opciók a 2010-es célok teljesülése érdekében

Egyöntetű volt a vélemény, hogy a 2010-es célok teljesüléséhez változtatni kell a szabályozási kereteket. A mostani rendszer jelentős piaci zavarokat okoz mind

3. ábra: Az Európai Unió biodízel-termelése (2000–2005)



a nemzeti piacokon, mind a tagállamok közötti kereskedelemben.

Ellentmondásos a célszám kitűzésének módszere, miszerint célszámot minden tagállam köteles kitűzni, de az ún. indikatív szám csak referencia jellegű, bizonyos nemzeti sajátosságok figyelembevételével ettől eltérő szám is megállapítható. A gyakorlatban nincs a bizottság kezében olyan jogi eszköz, mellyel hatékonyan ki tudná kényszeríteni a teljesítést. Ezért három opciót bocsátottak vitára, melyek közül a legnagyobb

¹ A gépjárművek igényeihez igazodó európai szabványok 5 t%-ban határozzák meg a benzinhez keverhető alkohol és a gázolajhoz keverhető biodízel mennyiségét. Az etanol és a biodízel energiataralma alacsonyabb a megfelelő fosszilis üzemanyag energiataralmánál, ami azt jelenti, hogy bekeveréssel a részarány még 5%-ot sem ér el. Az irányelv ugyanis energiataralomra vetített részarányban határozza meg a kívánatos bioüzemanyag-részarányt.

támogatást az a verzió kapta, amely szerint a kötelező nemzeti célszámokat az irányelv rögzítené, a nem teljesítők ellen így európai bírósági eljárást lehetne indítani, az uniós jog nem megfelelő átvétele miatt. A célszámok akár országokként is különbözhetnének.

A módosítási javaslatok másik csoportja a bioüzemanyagok piacra jutását segítő szabályokkal foglalkozott, azaz az ösztönzés vagy kikényszerítés eszközeivel. A mai gyakorlat szerint ahány tagállam, annyi szabály, ez pedig nemhogy segíti, hanem akadályozza az előrelépést. Sok válaszadó továbbra is az adókedvezményekben bíz, többen – elsősorban a bioüzemanyag-gyártók – gyártói támogatásokat is szeretnének.

A legnagyobb támogatottságot élvező javaslat szerint az irányelv előírná, hogy a tagállamoknak bioüzemanyag forgalmazási kötelezettséget kell bevezetniük (biofuel obligation). Ez azt jelentené, hogy minden kormány előírná azt a piaci részarányt, amelyet minden üzemanyag-forgalmazónak kötelező lenne elérnie az adott üzleti évben – azaz kialakítandó a vállalati célszám rendszere. A kötelezettség továbbra is teljesíthető kevert vagy/és tiszta bioüzemanyag formájában, ugyanakkor a forgalmazási részarányok elérése a gyakorlatban csak bekeveréssel érhető el. A bioüzemanyagok fosszilis üzemanyagokhoz történő keverése mellett biztosítható a fogyasztók zavartalan, műszaki szempontból megbízható ellátása is. A nem teljesítés szankcionálható adózási vagy egyéb adminisztratív módszerekkel. Ennek a modellnek különböző formái már megtalálhatók vagy bevezetés előtt állnak néhány tagországban². A módszer gyengéje éppen a szankcionálás, ami működésképtelenné vagy túl bonyolulttá, így költségessé is teheti. Nem támogatta a modellt több bioüzemanyag-gyártó, mert úgy vélik, hogy ez a módszer a tiszta bioüzemanyag-fajták és magas biokomponens-tartalmú termékek piacának végét jelentené.

Számos támogatója volt – például a német és az osztrák kormány – az EU szintű forgalmazási kötelezettség (per litre mandate) bevezetésének, ami azt jelentené, hogy a minimálisan kötelező biokomponens-tartalom az európai üzemanyagszabványokba kerülne be. Az olajipari vállalatok szerint ehhez a lépéshez még nem biztosítottak a feltételek, mert a rendelkezésre álló biomasszából nem állítható elő annyi bioüzemanyag, ami garantálná a biztonságos üzemanyag-ellátás feltételeit.

Figyelemre méltó javaslat az egységes európai bioüzemanyag adózás bevezetésének szorgalmazása – azonos összetételű keverékek azonos európai adóztatása (pl. Ausztria, ACEA). Ausztrián kívül ebbe az irányba tett lépéseket Magyarország, Lengyelország, de a

német szabályozásnak is vannak erre a törekvésre utaló jellemzői.

Több autógyártó jelezte, hogy nagyobb figyelmet kellene szentelni a magas biokomponens-tartalmú termékeknek, mert sokkal jobban magukra vonják a média és így a közvélemény figyelmét, mint az alacsony biokomponens-tartalmú termékek. A közvélemény formálása pedig a klímaváltozás kezelésének kulcskérdése. Több gyártó is kifejlesztett csaknem tiszta alkohollal, E85 üzemanyaggal működő modelleket, melyek megjelenéséről szinte minden nap tudósít a média. Magyarországon nemzeti szabvány is megjelent erre az üzemanyagra.

A válaszok összességében azt tükrözték, hogy a bioüzemanyagok forgalmazása nélkül ma már elképzelhetetlen üzemanyagot forgalmazni az európai piacon. Az olajipar arra törekszik, hogy olyan átlátható – és amennyire lehet egységes – és diszkriminációmentes szabályok legyenek, amelyek biztosítják, hogy az üzemanyagok és komponenseik akadálytalanul mozoghassanak a tagállamok között. Vannak azonban ezzel ellentétes szándékok is. A tagállamok védik saját termelőiket, nem szívesen törődnek bele nemzeti döntéseik esetleges uniós szintre való átvitelébe, ezért a célszám és az ösztönzési eszközök tekintetében komoly vitáknak nézünk elébe.

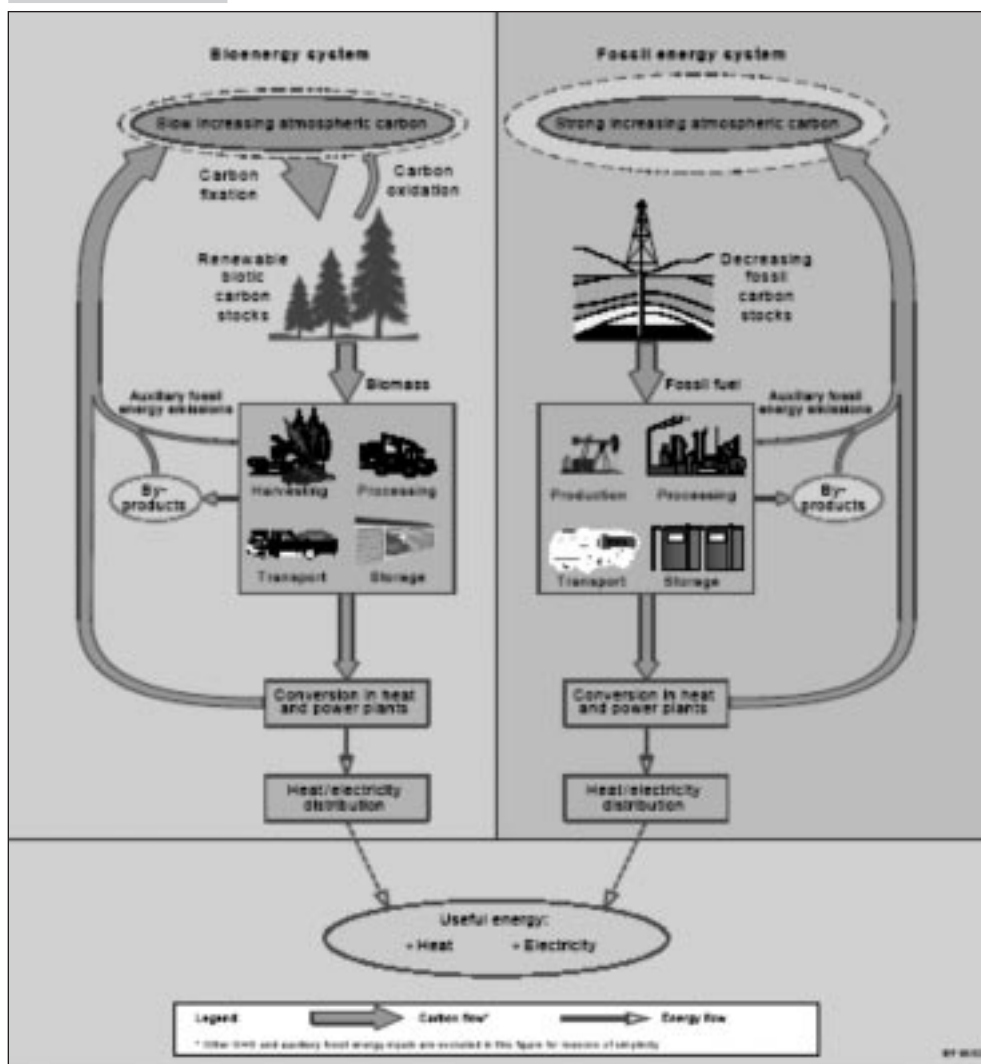
2.4 A bioüzemanyagok minősítése

A bioüzemanyag irányelv nem tesz különbséget azonos kémiai összetételű bioüzemanyagok között, egyetlen követelmény létezik: ezeket a termékeket növényi vagy állati eredetű biomasszából kell előállítani. A konzultáció során egyetértés alakult ki abban, hogy mind a bioüzemanyagok alapanyagainak termelése során, mind a gyártási folyamatokban, az ellátási lánc teljes folyamatában kiemelt figyelmet kell szentelni a fenntarthatóságra. Nem lehet korlátlanul kimeríteni a termőterületeket, nem irhatjuk ki az erdőket, és nem fordítható több energia a termelési, gyártási folyamatokra, mint amennyit hasonló mennyiségű fosszilis üzemanyag előállítására fordítanánk. A bioüzemanyagok minősítésének így azt a célt kellene szolgálnia, hogy meghatározza, mely termékek előállítását egyeztethető össze a politikai célokkal – üvegházi gázkibocsátás csökkentése, ellátásbiztonság növelése, vidékfejlesztés támogatása. A minősítés során az egyes bioüzemanyag-fajták teljes életciklusát figyelembe kellene venni (Well-to-Wheel) és azokat a fajtákat kellene előnyben részesíteni, amelyek segítségével a legjobban csökkenthető a szén-dioxid-kibocsátás. Csak így segít

² Ausztria: Helyettesítési kötelezettség adódifferenciálással; angol RTFO (Road Transport Fuel Obligation); német forgalmazási kötelezettség, nem teljesítők évenkénti büntetésével stb.

hető a második generációs bioüzemanyagok ipari méretű elterjedése. Több kutatócsoport foglalkozik ilyen elemzésekkel, három tagország pedig már jelentős energiákat mozgósított minősítési rendszerek kidolgozására, amelyek alapján a bizottság várhatóan egységes, európai minősítést dolgoz ki. A harmadik ábra egy lehetséges értékelési módszer modelljét mutatja.

3. ábra: Különböző energetikai rendszerek CO₂-modellje



2.5 A 2015–2020 közötti időszak szabályozási irányai

A véleményadók egyetértettek abban, hogy már most meg kell határozni a 2010 utáni politikai irányokat, ahhoz ugyanis, hogy hosszú távú befektetési stratégiák születhessenek, megbízható jövőkép szükséges. Ugyanakkor többen osztották azt a véleményt, hogy ehhez előbb fel kell mérni a bioüzemanyagok környezeti, gazdasági hatásait.

Természetesen a bioüzemanyag-gyártók támogatták legerőteljesebben a mennyiségi célszámok kitűzését, adókedvezmények alkalmazása mellett. A javasolt ér-

ték igen széles skálán mozgott, a bioetanol szektor javasolta 2020-ra a legambiciózusabb, 20% feletti számokat. Akadt olyan is, aki 2030-ra 75%-ra „szavazott”. A biodízel szektor 2015-re 8%-os, 2020-ra 12–20%-os részesedést tartott reálisnak. Abban azonban nincs egyetértés, hogy mi legyen a célszám mértékegysége – mint pl. az energetikai részarány, helyettesítendő kő-

olajtermék, elkerülendő szén-dioxid-kibocsátás – és milyen mozgásteret legyen a tagállamoknak a nemzeti célszám meghatározásában. Több szakmai szövetség, egyesület támogatta a vállalati célszám meghatározását (üzemanyag-forgalmazók kötelezettsége) a nemzeti célszámok helyett, illetve felmerült a célszámok elvetése és a minimális bio-komponens-tartalom előírása az üzemanyagszabványokban. A válaszok sokféleségéből ítélve valószínűleg ebben a témában lesz legnehezebb egy konszenzuson alapuló bizottsági javaslatot kidolgozni.

2.6 Műszaki kérdések

Az irányelv előírásai értelmében a bizottság értékelésének ki kell terjednie a bioüzemanyagokkal kapcsolatos kormányzati politikák költséghatékonyságának vizsgálatára. A véleményezők közül többen tettek javaslatot arra, hogy milyen mutatókat kellene vizsgálni

a bioüzemanyag-használat következményeinek értékeléséhez. A javasolt mutatók:

- az üvegházgáz-kibocsátás csökkenése;
- az energiaellátás biztonsága;
- vidékfejlesztési előnyök, egyes körzetek és farmerek gazdasági haszna;
- a bioüzemanyag-termelés hatása a mezőgazdasági termékek és melléktermékek piacára;
- foglalkoztatottság az EU-ban;
- egészségügyi előnyök;
- kereskedelmi előnyök.

A piaci szereplők várakozásai szerint több fronton áttörést hozhat a második generációs bioüzemanyagok

nagyipari előállítás. Ennek előnyei a jelenlegi első generációs bioüzemanyagokkal szemben:

- jelentősen csökkentik a közlekedési CO₂-kibocsátást (jobb emissziós tulajdonságok);
- szélesebb az alapanyagbázisuk;
- alapanyagaikat nem használják élelmiszertermelésre;
- jobb minőségű üzemanyagok állíthatók elő belőlük;
- olcsó alapanyagból, ipari méretekben előállítva versenyképesek lehetnek.

3. A bizottság energiacsomagja a bioüzemanyagokról

2007. január 10-én a bizottság az energiaágazat szinte minden területére kiterjedő dokumentumcsomagot adott ki. A bioüzemanyagokkal kapcsolatban két dokumentum, a megújuló energiahordozók cselekvési terve és a már említett bioüzemanyag irányelv értékelése fogalmaz meg politikai célokat. A bizottság azt javasolja, hogy a tagállamok kötelező érvényű célszámokat tűzzenek ki az egyes ágazatokban (elektromosenergia-termelés, hőtermelés és hűtés, közlekedés) oly módon, hogy 2020-ra az összesített megújuló részarány érje el a 20e%-ot (energiatartalom alapján számított %). A szektorok közötti felbontást a tagállamok adottságaik alapján maguk dönthetik el azzal a kivétellel, hogy a bioüzemanyagok részarányának el kell érnie a 10e%-ot az összes üzemanyag-fogyasztásra vetítve. Olyan szabályozási eszközöket kell alkalmazni, melyek ösztönzik a „kiváló környezetvédelmi és ellátás-biztonsági tulajdonságokkal” rendelkező bioüzemanyagok felhasználását, és megnehezítik a rossz mutatókkal rendelkezők helyzetét. 2007 első felében várható, hogy a politikai célok teljesítéséhez szükséges jogszabálytervezetek is megjelennek.

4. Összegzés, előretekintés

Visszatérve az eredeti kérdéssel: „Milyen lépésekre sarkallják a bizottságot a közegyeztetés során megfogalmazott válaszok?”, továbbá azt vizsgálva, hogy milyen változásokat vetítenek előre a közegyeztetés után megjelent dokumentumok, három területen várható változás az irányelvben:

- A mai indikatív célszámok helyébe kötelező nemzeti célszámok léphetnek.
- Fenntarthatósági kritériumokkal egészülhet ki a bioüzemanyagok meghatározása.
- A bioüzemanyagok egységes piacának létrehozása érdekében a nemzeti célszámok és szabályozási eszközök közelítése, egységesítése várható a piaci zavarok kiküszöbölése érdekében.

Miközben a bizottság dolgozik a bioüzemanyag irányelv módosításán, az üzemanyag irányelvvel kapcsolo-

latos kérdések is terítéken vannak. A januári energiacsomag mellett ennek módosítására is javaslatot tett a bizottság. A javaslat, a néhány klasszikusan üzemanyag-minőségi előírás mellett, bioüzemanyagokkal kapcsolatos kérdésekkel is foglalkozik. „Forradalmi” újításnak számít az a terv, mely szerint 2009-től az üzemanyag-forgalmazóknak jelenteniük kellene, hogy az általuk forgalmazott üzemanyagok teljes életciklusuk során mennyi üvegházi gázzal terhelik a környezetet. 2011-től ezt a mutatót évente 1%-kal csökkenteniük kellene, így 2020-ra 10% csökkenést kell elérni. A bizottság számításai szerint ily módon teljesülhetnek a tagállamokra vonatkozó 10e%-os kötelező bioüzemanyag célszámok, amelynek ismerete azért bír kiemelt jelentőséggel, mert az üzemanyagok ún. „karbon-lenyomata” (carbon footprint) jelentősen csak a bioüzemanyagok révén csökkenthető.

A CEN megkezdte az 5%-nál magasabb biokomponens-tartalmú üzemanyagszabványok kidolgozását, így az E5 és B5 üzemanyagok után E10 és B10 keverékekre is lesz szabvány. Szabvány készül az üzemanyaggyártás céljára használható etanol minőségi mutatóinak meghatározására is. A bizottság emellett vizsgálja, milyen fiskális és műszaki akadályok állnak a bioüzemanyagok, bioüzemanyag-tartalmú üzemanyagok forgalmazása előtt.

A felvázolt folyamatok, problémák jól mutatják, hogy az elkövetkező években sok lesz a bioüzemanyagokkal kapcsolatos vita, annál is inkább, mert nemcsak a szabályozási környezet, hanem a műszaki, környezetvédelmi, mezőgazdasági, társadalmi feltételek tekintetében is sok a megválaszolatlan kérdés. Az autóipar megregulázása is napirenden van, ami azért fontos, mert az ambiciózus célkitűzésekhez elengedhetetlen, hogy a gépkocsik képesek legyenek a mainál magasabb bioüzemanyag-tartalmú üzemanyagok használatára. Ma már egyértelműen látszik, hogy a 2020-as célok teljesíthetetlenek a ma forgalmazott bioüzemanyagok felhasználásával. 2010–2015 közötti időszakban meg kell jelenniük a második generációs bioüzemanyagok előállítására alkalmas nagyipari technológiáknak, amelyek nem étkezési, hanem kifejezetten üzemanyag-előállítás céljára megtermelt nyersanyagokat dolgoznak fel.

Az olajipar európai szöszólójának, az EUROPIA-nak (European Petroleum Industry Association) jelmondata – „Get biofuels right!” – jelzi az együttműködési készséget. Egyet kell értsünk azzal, hogy a közlekedés problémáinak orvoslására lépéseket kell tenni, de ezek a lépések nem vezethetnek az üzemanyagpiac zavaraihoz, ellátási, alkalmazástechnikai problémákhoz. Több vállalat jelentős forrásokat fordít a második generációs bioüzemanyagok fejlesztésére, kutatási programok finanszírozására.

KÖSZÖNTÉS

Születésnapja alkalmából tisztelettel köszöntjük

a 90 éves



Janák Valér
nyugalmozott üzemvezetőt

a 80 éves



Horváth Róbert
aranyokleveles bányamérnököt



Bacsinszky Tibor
okleveles gépész- és olajmérnököt

a 85 éves



dr. Bognár János
okleveles bányakutató mérnököt

a 75 éves



dr. Simon Sándor
alkalmazott matematikust



dr. Németh Jenő
tanárt

Kívánunk Nekik erőt, egészséget és további Jó szerencsét!

(a Szerkesztőség)

EGYESÜLETI HÍREK

Az OMBKE Választmányának ülése (Budapest, 2007. április 26.)

A választmányi ülésnek a Magyar Villamos Művek Zrt. adott otthont. A megjelent választmányi tagokat *dr. Tolnay Lajos*, egyesületünk elnöke köszöntötte.

A választmány tagjai (1. kép) a következő napirendekről tanácskoztak:

1. Beszámoló az OMBKE 2006. évi tevékenységéről – az egyesület közhasznúsági jelentése.

Előterjesztő: *dr. Gagyi Pálffy András* ügyvezető igazgató

Felkért hozzászólók: *Boza István* könyvvizsgáló, *Molnár István*, az Ellenőrző Bizottság tagja

2. A 96. vezetőségválasztó küldöttközgyűlés elé terjesztendő választmányi beszámoló.

A 95. küldöttközgyűlés határozatainak végrehajtása.

Előterjesztő: *Kovacsics Árpád* főtítkár

3. Az OMBKE 2007. évi gazdálkodási terve

Előterjesztő: *dr. Gagyi Pálffy András* ügyvezető igazgató

4. A 96. küldöttközgyűlésen átadásra kerülő egyesületi kitüntetések.

Előterjesztő: *dr. Fazekas János*, az Érembizottság elnöke

5. Javaslat a 96. küldöttközgyűlés tisztségviselőire

Előterjesztő: *Kovacsics Árpád* főtítkár

6. Egyebek, tájékoztatás a küldöttközgyűlésre való felkészülésről

Előterjesztő: *dr. Gagyi Pálffy András* ügyvezető igazgató

A választmányi ülést követően *dr. Kocsis István*, az MVM Zrt. vezérigazgatója tartott tájékoztató előadást a zrt. tevékenységéről és stratégiájáról. Az előadás után *dr. Tolnay Lajos* az egyesület nevében köszönetet mondott a vendéglátóknak, és Szent Borbála-szobrot adott át *dr. Kocsis István* vezérigazgatónak. (2. kép)

(dé)

1. kép



2. kép



Az OMBKE Kőolaj-, Földgáz- és Vízbányászati Szakosztály Tisztújító Küldöttgyűlése (Szolnok, 2007. május 17.)

A magyar kőolaj- és földgázbányászat 70. éves jubileuma alkalmából az OMBKE Kőolaj-, Földgáz- és Vízbányászati Szakosztálya Szolnokon, a Technika Házában tartotta tisztújító küldöttközgyűlését. A szép számban megjelent szakosztályi tagokat, valamint a magyar kőolaj- és földgázbányászat jubileumi ünnepségére érkezett meghívottakat *id. Ősz Árpád* szakosztályelnök üdvözölte. Az általa ismerttetett napirendet a Küldöttgyűlés egyhangú szavazással elfogadta.

Ezt követően *Kőrösi Tamás* szakosztálytitkár tartotta meg beszámolóját a KFVSz 2004-2006. évi tevékenységéről. A hozzászólások (*Götz Tibor* tiszteleti tag, az EB elnöke; *Pugner Sándor*, az AHSz elnöke; *Csath Béla* tiszteleti tag, a VHSz elnöke) nem módosították a beszámolót, melyet a küldöttgyűlés egyhangú szavazással elfogadott.

Bogdán Győző, a Szilárdásvány-kutatói Helyi Szervezet titkára beszámolt arról, hogy Balatonalmádiban a Bauxitkutató Vállalat tulajdonosváltása és szervezeti változásai miatt nincs lehetőség a helyi szervezet további működtetésére, így annak megszűnését határozták el a tagok. A tagok közül hárman a Budapesti Helyi Szervezethez csatlakoznak, egy tag pedig a Bányászati Szakosztály Veszprémi Helyi Szervezetéhez igazol át. A helyi szervezet megszűnését a küldöttgyűlés egyhangú szavazással elfogadta.

A választási ciklus befejeződésével a szakosztály vezetői (*id. Ősz Árpád* és *Kőrösi Tamás*) lemondtak tisztségéről, amit a Küldöttgyűlés egyhangú szavazással elfogadott.

A küldöttgyűlés egyhangú szavazással megválasztotta *dr. Csákö Dénes*t vezető elnöknek, *Komoróczyiné Ladányi Juditot*, *Pál-Szabó Istvánt* és *Nagy Sándort* a Szavazatszámoló Bizottság tagjainak.

Az új vezetőség megválasztása

Dr. Csákö Dénes vezető elnök megállapította, hogy a szakosztály 37 küldöttjéből 31-en jelen vannak, tehát a küldöttgyűlés határozatképes. Ezután megtörtént a szavazás, melynek eredményeként szakosztályunk új elnöke *Holoda Attila*,

alelnöke (exelnöki titulussal) *id. Ősz Árpád*, titkára *Kőrösi Tamás* lett.

A küldöttek nevében *Csath Béla* tiszteleti tag üdvözölte az új szakosztályvezetést és kívánt eredményes munkát a következő ciklusra. Az új vezetőség nevében *Holoda Attila* elnök megköszönte *id. Ősz Árpád* 12 éven át végzett eredményes munkáját, valamint a tagság bizalmát.

A jubileumi hangulathoz illően két előadással emlékeztünk meg a 70 éves magyar kőolaj- és földgázbányászatról. *Tóth János*, a MOIM igazgatója: A kezdetektől 1937-ig, *id. Ősz Árpád* 1937, a felfedezés éve – Bükkszék címmel tartott előadást.

A vezetőségválasztó küldöttgyűlés *id. Ősz Árpád* exelnök zárszavával ért véget.

A Szolnoki Bélyeggyűjtő Kör *id. Ősz Árpád* kőolaj- és földgázipari témájú gazdag gyűjteményéből összeállított kiállítása nagy sikert aratott. Az érdeklődéssel szemlélt bemutatón *Nagy József*, a bélyeggyűjtő kör vezetője nyitotta meg, és adott tájékoztatást az egykori szolnoki Kőolajkutató Bélyeggyűjtő Kör 1958. évi megalakulása óta eltelt időszak bélyeggyűjtő tevékenységéről. A Magyar Posta alkalmi bélyegzős lap kibocsátásával tette emlékezetesebbé az eseményt.

(*Készült Kőrösi Tamás szakosztálytitkár emlékeztetője alapján*)

Beszámoló az OMBKE Kőolaj-, Földgáz- és Vízbányászati Szakosztály 2004-2006. évi tevékenységéről

A szakosztály létszámának alakulása 2004-2006. között

Szembetűnő a tagság aktív és nyugdíjas arányának eltolódása: 2004-ben a tagság 38%-a volt nyugdíjas, ez az arány 2006 végére már 46% lett (ez a tendencia egyesületi szinten fokozottan érvényesül,

Év	2004	2005	2006
Aktív dolgozó	217	198	179
70 év alatti nyugdíjas	65	86	98
70 évet betöltött	65	58	56
Diák	1	–	–
Összesen	348	345	338

az OMBKE tagságának már több mint fele – 53% –, ezen belül a Bányászati Szakosztály tagságának több mint kétharmada nyugdíjas).

A taglétszám összességében 3%-kal csökkent, s az új tagok felvétele miatt kevésbé tűnik fel, hogy a három év alatt 23 tagtársunk elhalálozott. Szent Borbála áldása kísérje őket az örök olajmezőkön.

A 93. Tisztújító Küldöttközgyűlés (2004. május 15.) óta elhunyt tagtársak: *Baranyai Zoltán, Bernáth Zoltán, Borda László, Bruckner Lajos, Buda Ernő, Budai László, Cseh Béla, Cseri Tivadar, Cziczlavicz Lajos, Erdei Gyula, Gerlefalvi N. Sándor, Göncz István, Hermán József, Horváth László, Kapitány János, Kiss Gábor, Magyar Miklós, Nagy Károly, Pikó József, dr. Pataki Nándor, Pogány László, dr. Rácz Dániel, Varga József.*

A szakosztály támogatására az OMBKE-ba befizetett jogi tagdíjak

Jogi tagdíjak (Eft)		
2004	2005	2006
CST Csepel Techno Kft.		
100,0	100,0	100,0
MOL Nyrt.		
5600,0	4600,0	5600,0
ROTARY Fúrás Zrt.		
500,0	500,0	500,0
Összesen		
6200,0	5200,0	6200,0

A jogi tagdíjakon kívül a MOL Nyrt. jelentős további összegekkel támogatta szakosztályunkat olyan fontosabb események kapcsán, mint például a 2005-ös Vándorgyűlésünk, vagy éppen a mai Tisztújító Közgyűlésünk ünnepi rendezvénye.

A szakosztály munkája, működése

2004-ben újjáalakult a Budapesti Helyi Szervezet, melynek sikerült megfelelő szakmai aktivitással jó és folyamatos működést elérni. Sajnos, a teljes taglétszámhoz viszonyítva aránylag szerény a szakmai napokon való részvétel aránya, de sikerült egy állandó 10–15 fős aktív magot kialakítani, akik minden rendezvényre eljönnek.

A Dunántúli Helyi Szervezet évek óta szervez közös rendezvényeket a „Kanisai Olajos Szeniorok Hagyományápoló Körével”.

A 17 fővel megalakult Földgázszállí-

tási Szakcsoport aktivitása példamutató a MOL-ból kiszervezett különböző gazdasági szervezetek számára is.

A Nemzetközi Olajmérnök Egyesülettel, az SPE-vel az elmúlt években szorosabbra sikerült fűzni a kapcsolatunkat, és a Distinguished Lecturer Program előadásain tagtársaink is rendszeresen részt vesznek, illetve az SPE vezetése is közreműködött a 2005-ös Vándorgyűlés szervezésében. Megtisztelő volt számunkra, hogy *Mr. Giovanni Paccaloni*, a 114 000 tagot számláló nemzetközi egyesület elnöke elfogadta meghívásunkat, és a plenáris nyitó ülés díszvendégeként emlékezetes előadást tartott.

Kiváló és gyümölcsöző a kapcsolat a Magyar Olajipari Múzeummal, a sok sikeres szakmatörténeti és bányász hagyományápoló kiállítás és egyéb rendezvény mellett *Tóth János* az Egyesület Történeti Bizottságának elnökeként is kiváló munkát végez.

Lapkiadás, szakmai tájékoztatás

Az elektronika korának kihívásait követve, 2004-től az OMBKE is működtet saját internetes honlapot, melynek segítségével az egyesület fontosabb hírei, eseményei nyomon követhetők. A honlapot havonta öt-hatezerszer keresik fel. A Bányászati és Kohászati Lapok számai is felkerültek a honlapra, és így a nemzetközileg ismert kereső programokkal is megtalálhatók az egyes szakmai cikkek. Folyamatban van a korábbi számok felvittele is az internetre.

Lapunk, a Kőolaj és Földgáz megjelentetésével az elmúlt években voltak kisebb-nagyobb gondok, de bizonyos számok összevonásával, a szerkesztőbizottság átalakításával, valamint a felelős szerkesztő *Dallos Ferencné* és a nyomdai előkészítést, a lap gondozását végző MONTAN-PRESS Rendezvényszervező, Tanácsadó és Kiadó Kft. áldozatos munkájával mindig sikerült legyőzni a problémákat. Jó hír azonban, hogy a mákói kutatást végző TXM Kft. támogatásával folynak az előkészületek a BKL Kőolaj és Földgáz angol nyelvű elektronikus megjelentetésére.

A szakosztály kezdeményezésére a MONTAN-PRESS Kft. gondozásában jelentek meg a „A kőolaj- és földgázbányászati emlékhelyek Magyarországon”, a „Kőolaj- és földgázipari emlékérmek és plakettek” című kiadványaink, melyek-

A 2004–2007 között megjelentetett lapszámok statisztikai adatai:

Időszak	2004.	2005.	2006.	2007. I. f.év
Megjelent számok	6+(1) (közös)	6+(2) (közös)	6+(2) (közös)	2+(1) (közös)
Oldalszám	168+(52)	176+(124)	164+(120)	56+(68)
Közreműködők (szerzők)	41	82	65	36
Köszöntések	56	67	39	13
Nekrológok	13	18	10	3
Szakkikkek	9	34	28	18
<i>Témakörök:</i>				
Ásványvagyon-gazdálkodás	3	3	5	2
Bizt. technika, körny. védelem	1	17	1	0
Gazdasági és ált. kérdések	2	0	8	1
Geotermia	1	0	2	1
Szénhidrogén-tárolás	1	0	0	0
Történetírás, múzeum	1	8	9	13
Vízbányászat	0	1	0	0
Energiagazdálkodás	0	5	3	1
Hírek	306	304	251	57
Egyesületi	27	48	41	19
Szakosztályi	6	9	11	2
Hazai, iparági	79	83	75	23
Múzeumi	10	19	12	2
Egyetemi	10	7	2	0
Külföldi	174	138	110	11
Könyvismertetés, szakirodalom	24	14	12	6

ből szakosztályunk minden tagja tiszteletpéldányt kapott. Továbbá az egyesületi választások és az olajipari jubileum tiszteletére megjelentettük az olajipari és egyetemi emlékkorsókat bemutató „Cimborra, Rád köszöntöm fél kupámat” c. könyvet is.

A három éves ciklusba esett és 2005. évi tevékenységünket meghatározta a tihanyi XXVI. Nemzetközi Olaj- és Gázipari Konferencia és Kiállítás szervezése, amely a hagyományokhoz méltóan magas színvonalon, számos hazai és nemzetközi résztvevővel került megrendezésre.

A szakmai hagyományok ápolása

A hagyományápolásban hosszú évek óta jeleskedik és szakosztályunkhoz szorosán kötődik két klubszerűen működő szerveződés: a Kanizsai Filiszterek Társasága és a Szoboszlói Filiszterek Társasága. A ciklusban több kiváló rendezvény fűződik a nevükhöz.

Évek óta nagy sikerrel működik a „Kanizsai Olajos Szeniorok Hagományápoló Köre”, amely ugyancsak számos rendezvényével aktivizálja az idősebbeket és a fiatalabbakat egyaránt. Dicséret

illeti lankadatlan szervezőmunkájáért *Udvardi Gézát*.

2006 decemberében megalakult a „Budapesti Olajosok Hagományápoló Köre”, a BOK, melynek szervezésében, megalakításában oroszánrészt vállalt *Götz Tibor* tiszteleti tagunk, akit köszönet illet fíradhatatlan munkájáért. Azóta több, jól sikerült, magas létszámmal látogatott rendezvényt tartottak.

Jelentősebb rendezvények

Egyesületünk és természetesen szakosztályunk tagsága szempontjából is, két határon túli, évente megtartott rendezvénynek van immáron kiemelt jelentősége: a Selmecbányai Szalamander-ünnepségnek és az Erdélyi Magyar Műszaki Tudományos Társaság által megrendezett Bányászati–Kohászati–Földtani Konferenciáknak. Ezek a rendezvények évről évre egyre nagyobb számban veszünk részt, fontos elemeivé váltak a bányász hagyományápolásnak.

Szakosztályi, helyi szervezeti rendezvényeinkről későbbi számainkban adunk részletes tájékoztatást.

(*Készült Kőrösi Tamás szakosztálytitkár beszámolója alapján*)

LÁNG TIVADAR
(1931–2007)

1931-ben Piskén született. Középsiskolai tanulmányait Esztergomban, majd Budapesten végezte. Érettségi után 1950-ben magyar ösztöndíjasként Moszkvába került a Gubkin Kőolaj-

ipari Műszaki Egyetemre, ahol 1955-ben gépészmérnöki diplomát szerzett.

Pályafutása ezt követően is töretlen ívű volt! Hazatérve a nagykanizsai DKG-ban üzemmérnökként állt munkába, majd 1958-ban gépészeti vezetői megbízással Szolnokra helyezték át az OKGT Alföldi Kőolajfűrészi Üzemébe. Innen 1962-ben a Budapesti Kőolajipari Gépgyárba került, ahol 13 éven át főmérnökként végzett eredményes és kiemelkedő munkát. Az itt eltöltött idő a BKG fejlesztésének egyik legjelentősebb időszakává vált. Munkájának elismeréseként 1975-ben az OKGT-be helyezték át, ahol beruházási igazgatóként dolgozott nyugdíjazásáig.

Munkatársai korrekt, becsületes, nagy munkabírási és munkaszerető emberként ismerték meg, és tisztelték a munkával kapcsolatos következetes, szigorú elvárásait. A szigorúság mögött

egy olyan társaságszerető, barátságot ápoló és mélyen érző ember, kolléga lakozott, aki a szó legszorosabb értelmében életcélként tartotta szem előtt a kutatás – termelés – feldolgozás – szállítás és gázszolgáltatás műszaki feladataihoz kapcsolódó hazai kőolajipari gépjáratás és beruházás fejlesztését, korszerűsítését. Ezt a sikeres munkát számos kitüntetés és elismerés igazolta.

Magánéletét harmónia övezte – 49 évig tartó házasságából 2 lánya született, elhunytakor 4 unoka boldog nagyapájaként távozott családi és baráti köréből.

Családja, ismerősei, kollégái, széles baráti köre, mélyen megrendülve 2007. február 20-án a Farkasréti temetőben vettek végső búcsút az iparágért oly sokat tett *Láng Tivadartól*.

Dr. Csáko Dénes

HAZAI HÍREK

Szabados Gábor lett a Magyar Bányászati és Földtani Hivatal elnöke

Az új elnök majdnem másfél évtizede dolgozik a Magyar Bányászati Hivatalnál, illetve különböző bányakapitányságokon vezető beosztásban. 2002 óta a hivatal elnökhelyettese volt. Az 52 éves *Szabados Gábor* jogi szakoklevelű bányamérnök képzettséggel rendelkezik, és bányamérnöki munkáját a nyolcvanas évek elején a Nógrádi Szénbányák Vállalatnál kezdte. Az új elnök nő, felesége angoltanár, két nagyobbik lánya egyetemista, a harmadik pedig általános iskolás.

A Magyar Bányászati és Földtani Hivatal 2007 januárja óta működik jelenlegi szervezeti formájában. Az idei évtől a korábbi Magyar Bányászati Hivatal lett a Magyar Geológiai Szolgálat és a Szénbányászati Szerkezetátalakítási Központ jogutódja, miután a kormány megszüntette e két intézményt. A Hivatal állami földtani feladatainak ellátásában a Magyar Állami Földtani Intézet és a Magyar Állami Eötvös Loránd Geofizikai Intézet közreműködik.

A Magyar Bányászati és Földtani Hivatal bányafelügyeleti és állami földtani

feladatokat ellátó szervként hatósági ügyekben országos illetékességgel jár el. A hivatal munkáját öt bányakapitányság segíti.

„Kiemelt célnak tekintem az ásványvagyon-gazdálkodás még professzionálisabb érvényesítését és a munkabiztonsági és műszaki feltételek emelését.” – jelentette ki kinevezésekor *Szabados Gábor*, majd hangsúlyozta: – „Annak a hatóságnak, melynek feladata az emberi élet és egészség védelme, s mely hatóságra az állam ásványkincseinek felügyeletét bízta, annak a hatóságnak nincs joga a mulasztásra, nincs joga a hibázásra.”

A Magyar Bányászati és Földtani Hivatal új elnöke a felügyelt terület munkabiztonsági, bányaműszaki, műszaki-biztonsági és munkaügyi színvonalának emelését és az ásványvagyon-gazdálkodás követelményrendszerének következetesebb érvényesítését jelölte meg kiemelt feladatként.

MOL-hírek

A magyar energiapolitika kedvező értékelése: magyarországi látogatása során hazánk energiapolitikáját és annak gyakorlati megvalósulását vizsgálta a Nemzetközi Energia Ügynökség (IAE) főigazgatója. Az OECD 26 tagországának energetikai kérdésekkel foglalkozó szervezete már 1991., 1995., 1999. és 2003. években is vizsgálta a magyar

energiapolitikát. Az IEA országjelentése szerint a magyar energiapolitika az elmúlt időszakban bekövetkezett és tervezett változásai egyértelműen megfelelnek a korábban tett ajánlásoknak, melyek közül a legfontosabbak a liberalizáció továbbvitele, a gázártámogatási rendszer átalakítása, az energiahatékonyság javításának kiemelt szerepe és támogatása, valamint a megújuló energiák alkalmazásának fokozása. *Claude Mandil*, az IEA főigazgatója magyarországi látogatása alkalmával a MOL vezetőivel is találkozott. A találkozón *dr. Tóth József* elnöki főtanácsadó és *Horváth Ferenc* ügyvezető igazgató az IEA országjelentésének néhány megállapításával kapcsolatban kifejtették a társaság álláspontját. Az IEA elismerését fejezte ki a MOL-nak a 2005. évi Katrina-hurrikán okozta károk miatt kialakult szűk-séghelyzetben végrehajtott gyors készletfelszabadításért.

(*MOL Panoráma, IV. évfolyam, 5. szám*)

• Közel-Kelet Kutatás–Termelés Konferencia és Kiállítás 2007: a Dubaiban március 20–21. között megrendezett nemzetközi fórumon a MOL külön standon mutatkozott be és biztosított lehetőséget más cégek szakértőivel folytatott eszmecserehez. A MOL-csoport képviselőjében *Palásthy György*, a nyugati kutatás-termelés régió kiemelt ve-

zetője tartott előadást „Fókuszban a közel-keleti lehetőségek” címmel.

(MOL Panoráma, IV. évfolyam, 5. szám)

- A MOL Szabadegyetem programsorozat március 1-jei angol nyelvű rendezvényének nyitó előadását Zelei Gábor (EB Support) tartotta az alternatív energiaforrások kérdéskörében. Felkért hozzászólóként Kujbus Attila (KTD projektvezető) a Zala megyei Iklódbördőcén megvalósítás alatt álló geotermia projektről, valamint a hazai geotermikus energia további hasznosítási lehetőségeiről adott tájékoztatást.

(MOL Panoráma, IV. évfolyam, 5. szám)

- A MOL Panoráma Anno sorozatában Hatvan éve történt címmel megjelent cikkben a II. világháború után elkezdett alföldi olajipari kutatások történetét – Somogyi Jánossal és Rumf Pállal készített beszélgetések alapján – eleveníti fel Kóthy Judit és Topits Judit.

(MOL Panoráma, IV. évfolyam, 4. szám)

- A Jemeni helyzetkép címmel megjelent cikk a MOL által 1994-ben elkezdett és 1996-tól egyre intenzívebbé váló kutatások történetéről, eredményeiről és a további tervekről ad tájékoztatást.

(MOL Panoráma, IV. évfolyam, 9. szám)

- A MOL Panoráma Anno sorozatában Negyvenhat éve történt címmel megjelent cikkben Götz Tibor bányamérnökkel, Mile Lajos egykori főfűrómesterrel és Násztor Sándor egykori városi párttitkárral készített interjúkban emlékeznek a békési olaj- és földgázbányászat sikereire és Orosháza térségére gyakorolt hatására a készítők: Kóthy Judit és Topits Judit.

(MOL Panoráma, IV. évfolyam, 9. szám)

- A KTD (Kutatás–Termelés Divízió) 2007. április 1-jétől érvényes új szervezeti felépítése: Eurázsiai Kutatás–Termelés (Holoda Attila), Közel–Kelet, Afrika és Kaszpi Kutatás–Termelés (Somfai Attila), Geológia és Rezervoár Értelmezés (Király András), Integrált Mezőbeni Alkalmazások (Palásthy György), Upstream Üzleti Támogatás (Tarnai Tamás), Upstream Portfólió Fejlesztés (Farkas Ferenc).

- MOL–ExxonMobil megállapodás: a MOL és az ExxonMobil leányvállalata, az Esso között májusban létrejött megállapodás értelmében tanulmány készül Magyarország nem konvencionális

(geológiai szempontból nem hagyományos környezetben található) szénhidrogén-előfordulási lehetőségeiről.

(MOL Panoráma, IV. évfolyam, 10. szám)

Energiahírek

- A MOL-nál 2006 novemberében megalakult a Megújuló üzemanyagok és energiaforrások (RFE) szervezeti egysége. A Dowstream Technológia és Projektfejlesztés igazgatóságán belül működő szervezet feladata a bioüzemanyagok terén jelentkező feladatok ellátása, az alternatív energiaforrásokban rejlő jövőbeni üzleti lehetőségek feltárása, valamint a témakörben széles körű irányító és koordináló tevékenység végzése.

- Elkészült az ország energiahatékonysági cselekvési programjának – az EU energiaszolgáltatási irányelvei szerint összeállított – munkaanyaga.

- Óriáserőmű építését tervezi Szabolcs–Szatmár–Bereg megyében az Első Magyar Földgáz- és Energiakereskedelmi Kft. (EMFESZ Kft.). Az 5 milliárd euróra becsült költségigényű, 3 x 800 MW kapacitású gáztüzelésű létesítményt 2011 és 2013 között állítanák üzembe.

- „A biodízel szerepe az agrárgazdaságban” c. hódmezővásárhelyi konferencián elhangzott előadások szerint a 2010-ig kialakított bioetanol és biodízel termelési elképzelések – és az alapanyagot előállító ipari és energetikai célú növénytermesztés – egyszerre lehetőség és szükségyszerűség a magyar mezőgazdaság számára, és egyúttal fontos szerepvállalás a megújuló energiatermelésben.

- Biodízel Bábólnáról: az ország eddig legnagyobb kapacitású biodízeliüzeme működik májustól Bábólnán. Az Öko-Line bábólnai üzemében kezdetben 25 ezer tonna, 2008-tól pedig 50 ezer tonna környezetbarát üzemanyagot állítanak elő.

- Zöld közbeszerzési programot indít a Környezetvédelmi és Vízügyi Minisztérium: a program keretében a kormányzati közbeszerzéseknél előnyt biztosítanak azok számára, akik a megújuló energiák előállítását és alkalmazását, az anyagok újrahasznosítását, illetve a környezetbarát technológiák fejlesztését preferálják.

- Kiállítás a megújuló energiáról: RENEXPO Budapest 2007. konferenciával összekapcsolt kiállításán a hazai megújuló energiapiac 83 szereplője 1400 m²-en mutatott be számos, a megújuló energiaforrásokon alapuló megoldást, rendszert. A konferencián a 10 témakörben elhangzott előadás közül a legnagyobb érdeklődés a biomassza és a biogáz mezőgazdasági és ipari célú hasznosítása iránt mutatkozott.

225 éves a Műegyetem

Május 4-én ünnepi ülésen emlékeztek a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem elődintézménye alapításának 225. évfordulójáról. Az ünnepi ülésen felavatták az új egyetemi címert és zászlót, valamint a kari zászlókat, és első alkalommal adományoztak egyetemi díszpolgári címet. A Magyar Posta ebből az alkalomból alkalmi bélyegbenyomós képeslapot bocsátott ki.

Sikeresen működnek a hazai ipari parkok

Magyarországon 2006 végéig 179 ilyen címmel és jogosítvánnyal rendelkező szervezet működött, amelyekbe 3258 vállalkozás települt, 173 ezer foglalkoztatott dolgozóval. A parkok 9902 hektáros összerületének beépítettsége 51%-os volt. Az ipari parkokban a vállalkozások beruházásai 1997–2006 között 1880 milliárd Ft összeget tettek ki.

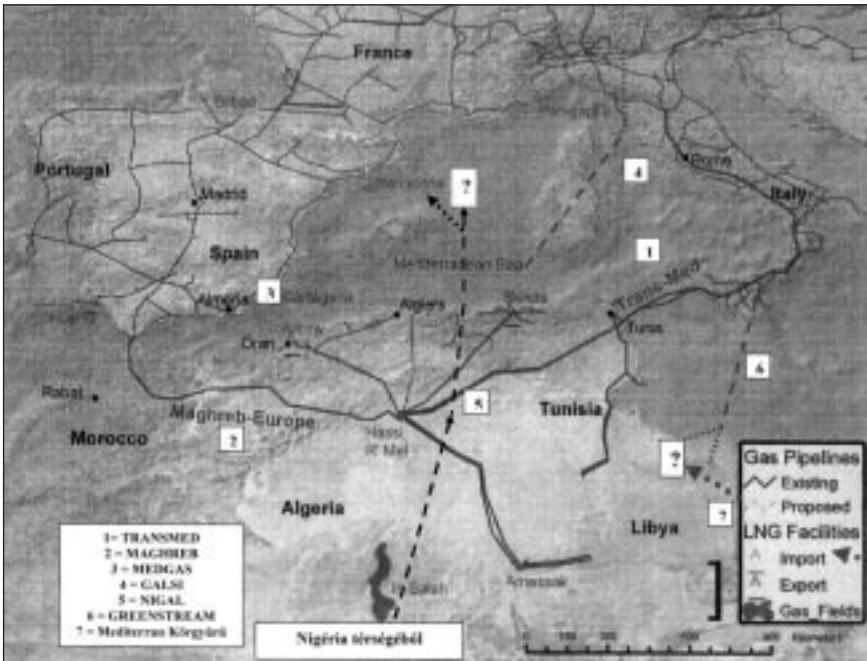
(dé)

A Budapesti Olajos Hagymányápoló Kör rendezvénye (Budapest, 2007. május 31.)

A BOK (Budapesti Olajos Hagymányápoló Kör) szakmai rendezvényén megjelent több mint 50 fő érdeklődő számára a MOL Nyrt. biztosította a jó technikai feltételekkel rendelkező kulturált környezetet.

A szakmai nap fő témája a globális energiapiacra végbemenő világméretű újrendeződési folyamat európai energiapiaci hatásainak bemutatása volt! Dr. Csákö Dénes előadásának már a címe is ezt jelezte: „Európai Unió = energiaellátás?” ...amely tudatosan provokáló cím is volt azzal a céllal, hogy a hallgatókat végiggondolásra készítse a napjainkban folyó energiaellátási-energiszerkezeti információk dömpingszerű élményeiben.

1. kép: Térképrészetlet



A téma aktualitását 2 rendkívüli jelentőséggel bíró világtendencia erősíti:

– a világpiacokat uraló „7 nővér” élelődő versenye, amely ma már „5 nővérre” apasztotta a világpiacokat uraló és befolyásoló multinacionális vállalkozásokat;

– az a tény, hogy a koncessziókat kiváltó PSA megállapodások ma már azon alapulnak, hogy a világkészletek csaknem 77%-a állami ellenőrzés alatt áll, és a „nagyok” a készlettartalékoknak már csak mintegy 9%-ával rendelkeznek!

Az csak természetes, hogy amikor az energiáról beszélünk, akkor ma már szinte mindenki kizárólagosan a kőolaj és földgáz szerepére gondol – és ez jogos is, hiszen túlzás nélkül kijelenthetjük: e két energiahordozó léte, lelőhelyeinek földrajzi elhelyezkedése, a világgazdasági kereskedelemben betöltött szerepe határozza meg a világpolitika történéseit és alakulásának fő irányait.

Az is szükségszerű, hogy a MOL Nyrt. „öreg szakemberei” számára ez a kérdéskör ugyancsak kiemelt érdeklődésre tarthatott – és tartott is! – számot, hiszen a hallgatóság hosszú évtizedeken keresztül munkálkodott e szakterületen.

Egy ilyen előadásnak azt a két nagyon fontos feltételt kell teljesítenie, miszerint: egyrészt kiváltsa az érdeklődést, másrészt ezt az érdeklődést fenn is kell tartani – amely utóbbi elvárás erősen lekorlátozza a felhasználható időtartamot!

A téma óriási terjedelme miatt egy előadónak talán ez jelentheti a legnehezebb feladatot, amit ha teljesíteni akar, akkor kénytelen konszenzusokban gondolkodni. Ez azt jelenti, hogy egy-egy témakör esetében csak azokat a kereteket lehet felvázolni, amelyek a téma iránt érdeklődőket arra készítik, hogy a részleteknek is nézzenek utána! Az előadás ezt a kritériumot teljesítette, és a csaknem 75 vetített képes előadás igen jó aránnyal kombinálta a vizuális és a verbális tájékoztatást – amelyben szükségszerűen a kőolaj és a földgáz került „Európa-centrikusan” a központi figyelemfelkeltésbe! E felfogásnak és szemléletnek a jogosságát mi sem igazolja jobban, mint a „Le Monde diplomatique” áprilisi számából idézhető alcím: „Már megkezdődött az európai gázcsata”!

Az előadás jó áttekintést nyújtott a kőolaj és földgáz európai ellátását biztosító „hozzáférési lehetőségek” legfontosabb és legjelentősebb áttekintéseiről, amelyek jó alapokat nyújtottak ahhoz a MOL Nyrt. stratégiai elgondolás-sorozatához, amely olyan nemzetközi kapcsolatrendszerek kiépítésének erőteljes bővítését célozza meg, mint pl. az orosz lelőhelyek hozzáférhetősége, vagy a pakisztáni, jemeni kutatások, vagy éppen az el látórendszerek (távvezetékek, FAT-tárolók) konzorcionális részesedéseiben történő pozíciószerezés!

Az előadás számos olyan érdekes, a

napi tájékoztatásban nem – vagy csak érintőlegesen – szereplő műszaki-technológiai információval ismertette meg a jelenlévőket, mint pl. az észak-afrikai forráskapcsolatok (1. kép), vagy a nem vezetékes gázszállítás helyzete, vagy éppen az orosz FÁK-országok olajkészleteinek várható európai-nemzetközi (döntően USA) forgalmazási fejlesztései.

Összességében érdekes és hasznos tájékoztatást nyújtó szakmai napról számolhattunk be.

FP

A Nagykanizsai Olajos Szeniorok Hagyományápoló Körének rendezvénye

• „Pakisztán olajos szemmel – a MOL Nyrt. pakisztáni kutatási tevékenysége” c. előadás (Nagykanizsa, 2007. március 6.)

A nagyszerű előadást dr. Koncz István tartotta. A vállalkozás keretében 1999-ben egy háromtagú magyar kutatócsoport feladata volt a pakisztáni olajvidékeken felszíni vizsgálatok, olajkibúváások vizsgálata, ill. kőzetminták gyűjtése. A kutatócsoport egyik tagjaként dolgozott a helyszínen dr. Koncz István, aki lebilincselően érdekes előadás keretében osztotta meg élményeit az ország több részéből összegyűlt mintegy 35 főnyi hallgatósággal. Előadása elején bemutatta Pakisztán történetét, geológiai viszonyait, és beszámolt arról, hogy a MOL koncessziós területet vásárolt a pakisztáni TAL-blokkban. (A kezdeti 35%-os részesedésünk sajnos időközben 10%-ra lecsökkent.)

A diafelvételekkel illusztrált előadást nagy érdeklődés kísérte, és a résztvevők megtapogathattak néhány helyszínről származó kőzetmintát is. A szakmai beszámoló az előadó számos érdekes helyszíni élményével is kiegészítette, utalva a helyszínen folyó háborús viszonyokra is, hiszen végig fegyveresek kísérték őket.

Számos értékes helyi információt szereztek, esetenként gyerekektől, némi rágó gumi ellenében megtudva, hol vannak felszíni olajkibúváások. A helyszíni vizsgálatok után itthon kezdődött meg a geológiai feldolgozás, a kint gyűjtött kőzetminták feldolgozásával.

A fúrásos kutatás 2002-ben kezdődött meg, és ma már jelentős földgáztermelés folyik. 2007-ben a MOL a mezőfejlesztési-termelési jogot 25 évre megkapta.

• **A nagykanizsai olajos szeniorok lendvai kirándulása (2007. április 14.)**

A Nagykanizsáról induló résztvevők a tornyiszentmiklósi határállomáson találkoztak a gellénházi, egerszegi és lovászi kollégákkal, majd együtt mentünk Lendvára, ahol *Göncz László*, a Magyar Nemzetiségi Művelődési Intézet igazgatója a Bánffy Központ galériájánál várta a 9 autóval érkező 28 fős csapatot. *Göncz László* egy rövid ismertetőt tartott az intézet tevékenységéről, a Lendván és környékén élő magyar kisebbség helyzetéről, az ott élő magyarok által létrehozott több mint 60 öntevékeny kulturális csoport működéséről. Az intézetben különféle kiállításokat és rendezvényeket tartanak, az intézet működési területe nemcsak Lendva környékére terjed ki, számos magyarországi és Kárpát-medencei helyen megfordultak már. Az Európai Unióhoz való csatlakozás következtében kapcsolataik örvedetesen gyarapodtak. Számos magyar nyelvű könyvet adtak ki, az intézetben több magyar nyelvű napilap, könyv, valamint folyóirat is megvásárolható.

További programunk *Zala György* lendvai születésű híres szobrászművész szobrának, majd *Vida István* képeplak-ki-

állításának megtekintése volt. (*Vida István* régi barátunk, aki korábban a lendvai olajosok igazgatója volt, jelenleg Budapesten dolgozik.)

A képeplak-kiállításon, amelyet a lendvaiak március 15-e tiszteletére rendeztek, csodálatos képeplakokat láttunk, köztük számos kanizsai, a 48-as szabadságharcral összefüggő és régi olajos témájú példányt.

Ezt követően *Marijan Kraljič* úr, a „NAFTA-GEOTERM” vállalat műszaki vezetője (marijan.kraljic@nafta-geoterm.si) adott rövid tájékoztatást a régi lendvai olajos vállalat új profiljáról, a geotermikus energia hasznosításáról. Vetített képekkel mutatta be az eddig megépült létesítményeket, és ismertette a további terveket. A melegvíztermelő kút a város központjában van, a hőcserélő egységek a vállalat irodaházának alagsorában találhatóak. A szlovén kormánytól komoly támogatást kapnak tevékenységükhöz. *Kraljič* úr elmondotta, hogy szeretnék, ha a geotermikusenergia-hasznosítás témakörében a magyarokkal szorosabb lenne a kapcsolatuk. (Ismeretes, hogy korábban a magyar és a szlovén olajos vállalatok között szoros szakmai és baráti kapcsolat volt, aminek az alapját az képezte, hogy a lovászi olaj-

mező egyharmada átnyúlik a határokon.)

Ragyogó időben jól karbantartott úton kapaszkodtunk fel a lendvai „hegyre”, ahol egy pincében kialakított családi vendégházban nagy barátsággal helyi szilvából főzött pálinkával fogadtak minket, majd egy nagyszerű ebédrel koronáztuk meg az együttlétet.

Ebéd után a városba visszajöve megnéztük *Vida István* régi és új BMW-motorjait, majd megtekintettük a *Makovecz Imre* által tervezett csodálatos, nemes egyszerűségű művelődési palotát, ahol rendszeresen tartanak színházi előadásokat is, amelyekre sokan átlátogatnak a határon túlról is.

Mindenkinek ajánljuk, hogy menjen el Lendvára, töltsön el ott kellemes órákat, nézze meg a lendvai vár kiállításait, élvezze a termálfürdő szolgáltatásait. Számos olyan látnivaló is van, aminek megtekintése nem fért bele az időnkbe. Látogatásával tisztelje meg a magyarságot őrző barátságos embereket.

Aki többet akar tudni a városról, annak mindennapjairól, javasoljuk, tekintse meg a <www.lendava.si> honlapot, ahol a város története, látnivalói és számos hasznos információ is megtalálható.

(*Udvardi Géza*)

1. kép: Lendvai vár



2. kép: Művelődési palota (Makovecz-ház)



MÚZEUMI HÍREK

Fotókiállítás (2007. április 16.)

A Siófokon tevékenykedő és élő kolléga, *Molnár János Albert* fotóiból *Hangulatok* címmel készített válogatást láthattak az érdeklődők Zalaegerszegen a MOIM kiállítócsarnokában. A megjelent látogatókat *Tóth János*, a MOIM igazgatója üdvözölte, a fotókiállítást *dr. Dank Viktor* egyetemi tanár, a MOIM Alapítvány kuratóriumának elnöke nyitotta meg.

EGYETEMI HÍREK

Koszorúzási ünnepség (Budapest, 2007. március 14.)

Dr. Tarján Gusztáv egyetemi tanár, az MTA rendes tagja, kétszeres Kossuth-díjas tudós születésének 100. évfordulójáról emlékeztek meg a budapesti Farkasréti temető Akadémikusok Sírkertjében. A Miskolci Egyetem Műszaki Földtudományi Kara által szervezett koszorúzási ünnepségen az egyetem, az MTA X. Földtudományi Osztálya és az OMBKE képviselői vettek részt.

Kelet-európai kőolaj- és földgázipari nemzetközi szabványosítási tanácskozás

(2007. február 15-16. Bukarest)

1. kép



Az OGP (International Association of Oil & Gas Producers = Kőolaj- és Földgáztermelők Nemzetközi Szövetsége) főszervezésében, a CEN és az ISO közreműködésével, valamint a PETROM és az ASRO vendéglátásával kelet-európai kőolaj- és földgázipari nemzetközi szabványosítási tanácskozás volt Bukarestben 2007. február 15-16-án. (1. kép) Az angol nyelvű tanácskozást a Hotel Sofitelhez csatlakozó World Trade Center-

2. kép



ben (2. kép) tartották. A csaknem 100 fős nemzetközi hallgatóság (3. kép) szakmai programja a következő volt:

Előadások

Február 15. (délelőtti szekció): „Nemzetközi szabványok kidolgozása”

- John Balmer (Petrom): Orientation on Eastern European oil & gas business
- Alf Reidar Johansen (Hydro, OGP): Mowing towards global standards for the benefit of the oil and gas industry
- Cheryl Stark (BP, ISO): ISO standards for the oil & gas industry
- Alain Loppinet (BNPe, CEN): How do standards reach the customer in Europe
- Saif Al-Naimi & Muayyad Ajjawi (Qatar Petroleum): Qatar petroleum standardization and Gulf standards committee for oil and gas industry in the GCC countries
- Nikolaus Gromes (WEG): Ways to promote penetration of standards

Február 15. (délutáni szekció): „Tapasztalatok átadása”

- Neil Reeve (Shell Global Solutions): Adoption of International Standards in Shell
- Domokos Krantz (MSZT): Experiences of European Standardization (4. kép)
- Cameron Romania: Performance through leadership. Surface System
- Dan Vasilescu (Romanian Association of Drilling Contractor): Researches concerning the frequency of the drill pipe failures
- Brian Minty (Synecs Consulting): Standards for process safety
- Iulia Hospodar (Petrom) – János Zrupkó (DNV): Value management in the oil and gas industry

3. kép



Február 16. (délelőtti szekció): „Megvalósítás”

- Andrey Lotsmanov (RSPP): RSPP suggestions in technical regulation system in Russia
- Mircea Martis (ASRO): Role and work of Romanian Standards Organisation

Kiscsoportos munka

A tanácskozás befejezésekként 8 kiscsoportot alakítva kérdéscsoportokra kellett válaszolni, amelyeket kerekasztal-megbeszélés formájában a jelenlévők közösen értékelték ki.

A tanácskozást a PETROM, az ASRO és az OGP levezető elnökei zárták be.

A magyar delegáció tagjai voltak:

- Berkes Imre (MOL)
- Krantz Domokos (MSZT)
- id. Ősz Árpád (MOL)
- Varga Dudás István (MOL)
- Zrupkó János (DNV)

A tanácskozás anyagát a résztvevők CD-n megkapták.

(id. Ősz Árpád)

4. kép



Szoros marad a kőolajtermék-piac, és magasak lesznek az árak a következő két évben

A CERA (Cambridge Energy Research Association) júniusban kiadott közleménye a fenti várható tendenciát valószínűsíti, és megállapítja, hogy a folyamatban lévő finomítói kapacitásnövekmények fejlesztése a következő két évben nem lesz elegendő a világ új szükségletének fedezéséhez. Rövid távon az USA ipara innovatív módszereket vezet be a logisztikai problémák megoldásához, és a benzinbe történő bekeveréshez az MTBE helyett etanolra fogják a fő hangsúlyt helyezni. Némely területen ez a benzintér-fogat több mint 10%-át is érintheti.

Oil and Gas Journal

Növekszik a függőség az OPEC finomítóitól

Az ipari államok, ezek között mindegyiknél az USA, a következő 10 évben a nyersolajhoz hasonlóan a kőolajtermékek ellátásában is egyre nagyobb mértékben válik függővé az OPEC-országok, különösen a Közel-Kelet finomítóitól. A Wood Mackenzie tanácsadó cég által közzétett adatok szerint a finomítói kapacitások a Közel-Keleten a következő évtizedben 60%-kal emelkednek. A Nemzetközi Energia Ügynökség (IEA) becslése szerint a közel-keleti országok 2004 és 2030 között kerekén 90 Mrd USD-t fordítanak majd feldolgozó üzemek bővítésére, ill. új finomítók építésére.

A kőolajtermékek iránti emelkedő kereslet következtében az utóbbi években a nyersolaj-feldolgozásban világszerte tapasztalt kapacitásfelesleg mára már eltűnt, és egy szűkösen elégséges helyzet alakult ki. E helyzet ellenére új finomítók építése Európában és az USA-ban a környezetvédelmi előírások, valamint a helybeli lakosság ellenállása miatt manapság már alig lehetséges, ezért csak a meglévők bővítésével számolnak. A Wood Mackenzie cég becslése alapján a következő években az USA-ban, Európában és Oroszországban a finomítói kapacitások évente csupán 125 millió tonnával, vagyis kevesebb mint 5%-kal emelkednek. Ezzel szemben a Közel-Keleten évente 200 Mt kapacitásnövekedés várható, és ez még mindig nem jelenti azt, hogy ez biztosíthatná az ázsiai régió önellátását.

Erdöl, Erdgas, Kohle

Biodízelüzem épül az OMV finomítójában

Az OMV és a finn Neste társaság egy 200 000 t/év kapacitású biodízelüzem építését tervezi az OMV schwechati finomítójában. Az üzem a Neste technológiáját fogja alkalmazni. Úgy tervezik, hogy a termelést 2008 végén beindítják.

Petroleum Economist

A metánhidrát hasznosítását legkorábban 10 év múlva tartják lehetségesnek

Dr. Klauss Wallman professzor, a Kiel-i Kutatóhálózat tagjának véleménye szerint legkorábban 10 év múlva várható a metánhidrát hasznosítása. A kutatócsoport több szakterület kiemelt szakértőivel a tengeri metánhidrát-kutatás lehetőségeit és veszélyeit vizsgálja. Becslésük szerint a metánhidrátkészletek csaknem kétszer annyi energiát tartalmaznak, mint amennyit a világ összes kőolaj-, földgáz- és szénkészletei tudnak szolgáltatni. Az új energiaforrás kiaknázásának egyik fő problémája azonban a kitermelés. Ez – jelen technológiai ismereteink szerint – azonban csak akkor lehet gazdaságos, ha olyan óceáni térségeket találnak, amelyekben a metánhidrát elegendő mennyiségben fordul elő. Egy másik kényes pont a kitermelési technológiában a hidrát instabilitása, ugyanis a tenger/vízmélység csökkenésével csökkenő nyomás és az alacsony hőmérséklet megszűnésével a hidrát rövid idő alatt alkotóelemeire bomlik szét. A kiel-i kutatócsoport ezért vizsgálja azt, hogy ésszerű lenne-e a letermelt metánhidrátot („jeget”) a fosszilis energiahordozók elégetésénél keletkezett (üvegházgázzal) CO₂-vel a tengerfenéken pótolni.

Erdöl, Erdgas, Kohle

Kanadai és orosz együttműködés a Balti LNG-projektben

A Gazprom és a Petro Canada együttműködési megállapodása értelmében közösen valószínűsítik meg a Balti LNG-projektet: egy földgáz-cseppfolyósító építését a Finn-öbölben, Szentpétervár közelében. A tervek szerint az üzemben termelt 7 Mt/év LNG-t Kanadába, valamint az USA-ba exportálnák 2009-től

kezdődően. A „Balti LNG-projekt” mellett a Gazprom a tengeri Schtokmanovszkoje mezőre is tervezi egy LNG-üzem telepítését.

Petroleum Economist

Környezetvédelmi beruházás egy norvég olajterminálnál

A Statoil azt tervezi, hogy a jelenleg alkalmazott technológia során a levegőbe távozó olajgőzök kinyerésére – „megfogására” – alkalmas rendszert épít a Bergen melletti, Mongstad-terminál szállító tartályhajóinak töltésénél, ill. ürítésénél. A kinyerő üzem 2007/2008 fordulójára készül el. Az éves tonnában számított forgalom alapján a Mongstad-kikötő Norvégia legnagyobb kikötője, és a hollandiai Rotterdam után Európa második legnagyobb olajkikötőjének számít. Évente 200 hajó fordul meg a kikötőben, melyből 450 nyersolajszállító tartályhajó. A nyersolajterminál, melynek tárolókapacitása 9,5 millió barrel, 450 000 t holt súlyig terjedő tartályhajókat tud kezelni. A norvég állam és a Statoil által termelt nyersolajnak kb. egyharmada a Mongstad-kikötőben kerül tárolásra és továbbértékesítésre. A norvég hatóságok által a rendszerüzemeltetőnek kiadott követelmények szerint a tárolt és áttöltött olaj 95%-ának emisszióit ki kell küszöbölni.

OIL GAS European Magazine

Svájc Braziliából importál etanolt

A svájci Szövetségi Tanács nem támogatja a belföldi mezőgazdasági termékekből történő etanol-előállítását. Úgy ítéli meg, hogy a kenyérgabona- és burgonyafelesleget gazdaságosabb az állatok takarmányozására felhasználni, mint abból bioüzemanyagot előállítani. A kísérleti és bemutató üzemekben kifejlesztett ún. „zöld-üzemanyagok” adómentesek. A bioetanol-piac megnyitásában a Szövetségi Tanács gazdasági és ökológiai lehetőségeket is lát. A cukorrépból gyártott braziliai etanolt kedvezőbb megvásárolni, mint azt a belföldi zöld-termékekből előállítani. A Szövetségi Tanács 2007-től a környezetkímélő üzemanyagokra alacsonyabb adót, míg a benzinre magasabb adót fog megállapítani.

Erdöl, Erdgas, Kohle

Tenger alatti vezetékek melegítése a norvég Tyrihans mezőben

A norvég Statoil társaság kb. 23 millió eurós szerződést kötött a Nexans Norway céggel egy 46 km hosszú, tenger alatti csővezeték közvetlen elektromos fűtésének kivitelezésére. A szerződés tartalmazza a fűtéshez szükséges 52 kV feszültségű kábeleket és a hozzá tartozó berendezéseket is. A melegítés célja az, hogy kiküszöböljék a hidrát- vagy parafindugók képződését a termelés szüneteltetése vagy kisebb áramló mennyiségek – azaz „lassú” áramlás – esetében.

A Tyrihans mezőben alkalmazandó rendszer a Sintef Energy Research és a Nexans Norway társaságokkal folytatott szoros kooperációval létrejött technológiai fejlesztés eredménye. Ez a rendszer egyedülálló a világon, és fontos lépést jelent az elektromos kábelek víz alatti használatának területén. Eddig a világon egyedül a Statoil adaptálta ezt a megoldást, és jelenleg 14 vezetékkel üzemeltet ilyen közvetlen elektromos fűtéssel a norvég kontinentális shelf területén. A technológia jelentős megtakarítást eredményezett a társaságnál. A Norvég Parlament 2006 februárjában jóváhagyta a Tyrihans mező fejlesztésére vonatkozó terveket. A Haltenbanken térségben lévő mező (kb. 170 km-re a tengerparttól, ahol a tenger vízmélysége 285 m) termelésbe állítását 2009-re ütemezték. Úgy becsülik, hogy a kezdeti termelési csúcsot (a 70 000 boe/d szintet) 2011-ben fogja elérni.

OIL GAS European Magazine

Németországban már csak minimális mennyiségű fűtőolajat használnak fel áramfejlesztésre

A statisztikai adatok szerint 2005-ben a németországi erőművekben 230 000 t könnyűfűtőolajat és 130 000 t nehézfűtőolajat használtak fel. Ez a német kőolajtermék-felhasználás 0,3%-ának felel meg, az erőművek összes primerenergiafordozó-fogyasztásában pedig kevesebb mint 2%-os arányt jelent. A nehézfűtőolaj-fogyasztás jelentős csökkenésének oka a környezetvédelmi törvény. Az 1990-es évek elejétől az üzemekben csak olyan nehézfűtőolajat szabad füstgáz-kéntelenítő nélküli létesítményben eltüzelni, amelynek kéntartal-

ma 1% alatt van. Még 2001-ben több mint 2 Mt volt a felhasználás, 1995-ben ez 808 000 tonnára csökkent, és 2005-ben már csak 130 000 t nehézfűtőolajat használtak fel a német erőművek. Az elmúlt 10 évben az erőművekben felhasznált könnyűfűtőolaj felhasználása is a felére csökkent, és már csak 230 000 t szinten volt 2005-ben. A fűtőolajtermékek felhasználása tovább fog csökkenni, tekintve, hogy a törvény alapján 2007-től Németországban a füstgáz-kéntelenítővel nem rendelkező létesítményekben már csak max. 0,5% kéntartalmú nehézfűtőolajat szabad felhasználni.

Erdöl, Erdgas, Kohle

Digitális fűrómagszkenner

A Deutsche Montan Technologie GmbH 2006-ban már két kiállításon is bemutatta a geotechnikai mérési rendszerek második generációját, a „Core Scan”-t. Ez egy olyan hordozható rendszer, amely arra szolgál, hogy a fűrómagokat egy speciális szkennerek segítségével elemezze, az így szerzett adatokat digitalizálja, archiválja és egy e célra kifejlesztett integrált szoftverrel elemezze. A felhasználók a LAN-technológia segítségével világszerte hozzáférhetnek a készülékhez, és pl. lekérdezhetik a kiértékelt fűrómagok adatait. A fűrómag az elemzés során a szkenneren betürendben legördül, úgy, hogy a teljes felület adatai elérhetőek. Ezzel a vizsgált mélységszakasz pontos szerkezeti képe leképeződik. A „Core Scan” segítségével pontosan kimutathatók és elemzésre kerülnek a közet szerkezeti anomáliák, a rétegfelépítés, az üregek, a porozitás stb. Az integrált szoftver lehetővé teszi az előforduló ásványok mennyiségi meghatározását is a közetben tárolt rétegföldium analízisével egyidejűleg.

Erdöl, Erdgas, Kohle

Az OMV korszerű füstgáztisztítót épít Schwechatban

Az OMV úgy döntött, hogy a Topsoe licencét képező SNOX üzemeltetést épít be a Schwechat finomítójába, amellyel a villamos áram- és a gőzfejlesztő létesítmények füstgázáramából nagyobb hatásokkal tudják eltávolítani az SO₂ és az NO_x gázokat. Ezek az energiatermelő egységek jelenleg elsősorban magas kén-

tartalmú maradék nehézőlajjal üzemelnek. A SNOX üzem a meglévő füstgáz-kénmentesítő üzem helyébe fog lépni 2007-től. A licenccel kívül a Topsoe cég biztosítja az alaptervezést, a katalizátorokat, a kiegészítő berendezéseket és a helyi műszaki felügyeletet. A SNOX technológia különösen jól alkalmazható a magas kéntartalmú kőolajmaradékok elégetésénél keletkező füstgázok tisztítására. A technológia nem alkalmaz abszorbenst, egyetlen terméke – a tisztított füstgázon kívül – az értékes, koncentrált kénsav. Hasonló üzem Olaszországban sikeresen működik már 6 éve.

OIL GAS European Magazine

Nagy nyomású és hőmérsékletű szénhidrogénmező termelésbe állítása az Északi-tengerben

A Total társaság Glenelg gáz- és kondenzátummezője 2006. március vége óta üzemel. A mező egyetlen, nagy ferdítésű kúton keresztül termel. Az Elgin platformról mélyített 7300 m-es kút termelési kapacitása 30 000 boe/d. A telep nagy nyomású és nagy hőmérsékletű (1150 bar, 2000 °C). A Total társaság közlése szerint a Glenelg termelésével az Elgin-Franklin-mező termelése eléri a 15,5 Mm³/d csúcspot.

Petroleum Economist

Az EU a Kaszpi-medence gázkészleteiből való beszerzésre törekszik

N. J. Watson a fenti témában közölt cikkében megjegyzi, hogy az Észak-európai (Balti-tengeri) Gáztávvezeték hasznos ugyan, de nem diverzifikálja magát az ellátást, csak a tranzittevékenység kiiktatásával a gázszállítás útját, mert ez a gáz továbbra is Oroszországból jön.

Az EU energiapolitikai terve szerint az a cél, hogy a teljes EU gázfogyasztásában az orosz földgázimport 25%-os szinten maradjon, és ennek érdekében meg kell nyitni egy negyedik ellátási útvonalat a Kaszpi-tenger és Kazahsztán térségéből. Ezen a területen található hatalmas gázkészletek az EU beszerzési szempontjai szerint nincsenek kiaknázva. A cél 10–15% – vagyis kb. 100 Mrd m³/év – gázbeszerzési lehetőség biztosítása a

Kaszpi régióból. A gázimport e lehetséges/tervezett negyedik útvonala négy – egyenként 20 Mrdm³/év kapacitású – távvezetékéből fog állni, ezek egyike bizonyára az OMV által vezetett Nabucco-projekt része. A Nabucco-projekt 3300 km hosszú gáztávvezetéke a Kaszpi-térségből és Iránból fog gázt szállítani Törökországba, Bulgáriába, Romániába, Magyarországra és Ausztriába, ahol a Baumgarten-gázközpontba csatlakozik. Innen kerül a gáz az európai piacokra értékesítésre. A költségeket előzetesen 4,6 Mrd USD-ra becsülik. A vezeték kezdeti kapacitása 8 Mrd m³/év lesz, mely a tervek szerint 2020-ban 31 Mrd m³/évre emelkedik. Várhatóan még ez évben az EU kivételt tesz e vezeték tekintetében, és kivonja azt a Gáz Direktíva 22. pontja alól, mert ez a direktíva ellehetetlenítene a több milliárd dolláros projektet azzal, hogy korlátozza a hosszú távú szerződéskötéseket, amelyek azonban ez esetben lényegesek a projektet finanszírozó bankok számára a megvalósításhoz szükséges pénzalapok biztosításához.

A Nabucco-projekt vezetője, Otto Musilek reméli, hogy az EU megadja az engedélyt. Úgy ítéli meg, hogy a környezetvédelmi és szociális hatástanulmányok 2007-ben befejeződnek és az építés 2008-ban elkezdődhet, befejezése 2011-re várható.

Petroleum Economist

Tenger alatti vezeték sikeres újraindítása román felsővízeken

A Brenntag Oil&Gas Europe az egyik a világ olyan szolgáltató társaságainak, amelyek élen járnak a csővezetékek tisztítása terén. Legutóbb egy 7,3 km hosszú, 6 5/8"-es tengeri nyersolajvezeték kitisztítását és újbóli üzembe helyezését hajtották végre sikeresen az N-SPEC 50 diszpergáló/oldószer segítségével. A Petromar tulajdonában levő vezeték (eldugulás miatt) már 6 éve nem üzemelt, mivel megnyitására a korábbi erőfeszítések sikertelenek voltak. Végül az N-SPEC munkacsoportja vette át a tisztítás és újra üzembe helyezés irányítását.

A Brenntag Oil & Gas Europe 2004. július közepén kezdte el a munkát. A Petromar részére nagyon fontos volt a vezeték megnyitása, mert ez a vezeték csatlakozott a Fekete-tenger romániai felsővízein a Petromar tulajdonában levő P3 és

P6 rögzített platformokhoz, amely platformokat korábban nyersolajtermeléshez és sósvíz-besajtoláshoz használták. A vezeték eldugulása miatt a Petromarnál komoly termelésesökkenés jelentkezett. A cég ugyan számos módszert alkalmazott a vezeték kitisztítására, de ezek nem vezettek eredményre.

A közlemény részletesen ismerteti a N-SPEC 50 anyaggal való kezelést. Először a csővezeték mindkét végét megtisztították a folyadéktól és a szilárd lerakódásoktól, a megtisztított csőszakaszba vízzel hígított N-SPEC 50 oldószert nyomtak be, majd ezt az oldószert „dugót” a P3 platform felől nagy nyomás alá helyezték.

Néhány napon belül a vezetékben egy nagyon kis mértékű áramlást értek el. Később új módszerként az ún. „hidraulikus sokkterápiát” (hirtelen nagy nyomás alá helyezték a rendszert, majd a nyomást ugyancsak hirtelen leeresztették) alkalmazták, többször megismételve azt. Ezek hatására egyre jobban növekedett a vezetékben az áramlás, de csak 16 nap után értek el folyamatos, de változó intenzitású áramlást. Később a cső két végén 1–1 km csévéltszerű termelőcsövet sajtoltak be a vezetékbe, és ezen keresztül ismételték meg az eljárást. Az oldószer és az alkalmazott módszer jól bevált a teljesen eldugult csővezeték kitisztítására és üzembe helyezésére.

OIL GAS European Magazine

Szénből folyékony olajtermék előállítására Kínában

Egy kínai szénbánya (Shenhua Ningxia Coal Mining) vállalat és a Shell társaság azt tervezi, hogy szénből 3 Mt/év kőolajterméket fog előállítani egy korszerű (coal to liquid = CTL) technológiával az ország ÉNY-i részén. A projekt kiépítése – amely a Shell szabadalmát képező CTL-technológiát fogja alkalmazni – 2010-ben fejeződik be. Az üzem 1,95 Mt/év dízelolajat, 1,05 Mt/év benzint, valamint propán-butánt fog előállítani. A Shenhua-csoport a Belső Mongol Autonóm Régióban 2007 végéig tervezi egy másik (1 Mt/év kapacitású) CTL-üzem építését is. Ez az üzem 0,7 Mt/év dízelt és 300 000 t/év benzint, valamint propán-butánt fog termelni.

Petroleum Economist

40-45 geotermális projekt megvalósítása az USA nyugati részén

Atén felépülő geotermikus energiát hasznosító erőmű – amelynek ünnepélyes alapkövetételére 2006. július 29-én került sor – az USA Geothermal Inc. Társaság fejlesztésében valósul meg Idaho államban, Raf River közelében.

A társaság elnökének nyilatkozata szerint ez a tiszta megújuló energiaforrás az Idaho államban levő fogyasztók számára szolgáltat energiát. Az elkészült tanulmányok alapján a tervezett erőmű 90 MW villamos áramot tud fejleszteni. Ez lesz a második olyan geotermális erőmű, amelyet az USA Kongresszusa által kiadott Energiapolitikai Törvény érvénybe lépése óta üzembe helyeznek. Az első ilyen erőmű a Reno (Nevada) közelében épült Richard Burdette volt, melyet az Ormat Technologies cég épített.

Ezek az új projektek első tagjai annak a több mint 40 geotermális erőműnek, amelyeket az USA nyugati részén terveznek megvalósítani. A Geothermal Energy Association (GEA) 2006 márciusi felmérése szerint mintegy 45 hasonló projekten dolgoznak Alaszka, Arizona, Kalifornia, Hawaii, Idaho, Új Mexikó, Nevada és Utah területén. „Az új szövetségi és állami kezdeményezések a geotermális energia támogatására, kifizetődők” – állapította meg K. Gawell, a GEA igazgatója. A legjelentősebb ösztönző ezen a téren a 2005-ben kiadott Energiapolitikai Törvény. Ugyanis ez a törvény az új geotermális erőművekre is alkalmazhatóvá teszi valamennyi – eddig csak a szélerőművekre érvényes – termelésiadó-jóváírást.

Power Engineering

Tárgyalások a Földközi-tenger felé építendő csőtávvezetésekről

Teherán és Damaszkusz egy olyan olajtávvezeték építéséről tárgyalt, mely Irakon és Szírián át haladna a Földközi-tengerhez. Ez a tárgyalás a két ország olaj- és gázipari kooperációjának része. Egy közös bizottság megvitatta egy olyan gáztávvezeték létesítésének lehetőségét is, mely Irakon és Szírián keresztül haladva csatlakozna az építés alatt álló Arab Gáztávvezetékhez.

Petroleum Economist

Multilaterális és intelligens kútrendszerek alkalmazása egy régi mezőn

B. Emerson és R. White hatoldalas közleménye egy nehézőlajat tartalmazó omani mezőben alkalmazott rendszer kivitelezését és előnyeit ismerteti. Az elmúlt években sok publikáció jelent meg a főleg tengeri, mélyvízi vagy tengervíz alatti környezetben telepített multilaterális és intelligens kútrendszerek sikeres alkalmazásáról, valamint az ezekkel kapcsolatos értékes üzemeltetési eredményeiről. Mivel a világ olajtermelésének egyre nagyobb százaléka régi mezőkről származik, felmerült a kérdés, hogy ez a technológia előnyösen alkalmazható-e nehézőlajmezőkön, már letermelt vagy a letermelés utolsó fázisában lévő régi mezőkön, vagy szárazföldi tárolószervezetekben is.

A Petroleum Development Oman (PDO) sikeresen alkalmazta ezt az eljárást az 1975-ben felfedezett Oman harmadik legnagyobb Mukhaizna olajmezőjében. Az egymás felett elhelyezkedő két olajtároló telep nehéz, 14–16 API0 viszkozitású olajat tartalmaz. A tárolók olaj-

készletét 375 Mm³-re becsülik. A két tárolót jól záró palaréteg választja el egymástól.

A közölt esettanulmány ismerteti a választott kútkiképzési, ill. termelési rendszert. A társaság úgy döntött, hogy mind műszakilag, mind gazdaságilag előnyösebb a multilaterális és intelligens kútkiképzés, mintha külön telepítenének vízszintes, ill. ferde fúrásokat. A termelés kezdetben főleg a felső szintből származott, majd egyre nagyobb mértékben az alsó szintből. A közeli mezőrészen öt hasonló multilaterális kutat képeztek ki. A vízszintes fúrási szakaszt 8¹/₂”-os fúróval mélyítették, és 7”-os réselet bélés-csővet építettek be, melyet a 9⁵/₈”-os bélés-csőbe függesztettek, majd csövezést követően a kutat savazták is. A réselet bélés-cső maximális beáramlást biztosított és lehetővé tette, hogy később a homokbeáramlás szabályzására 4¹/₂”-os, vagy 3¹/₂”-os réselet vagy huzaltekercses „szűrőbetét-csővet” építsenek be (a cikkben közölt sematikus ábra jól érthetővé teszi a kivitelezett rendszert). A folyadék kiemelése céljából a kutakba, a két telep fölötti függőleges szakaszba elektromos búvárszivattyút építettek be. A szivattyú

alatt helyezték el a felszínről hidraulikusan működtetett csúszóhüvelyes közdarab rendszert, amely lehetővé tette vízkúpképződés esetén az alsó termelőtelep kizárását a költséges és termelési időkiésést jelentő kútmunkálat nélkül. Ugyanakkor a felső telep termelésének folytatását is biztosították. Az első ilyen multilaterális kiképzésű kút termelése felülmúlta az előzetes becsléseket. A rendszer megvalósításával a többlettermelés mellett jelentős kútmunkálatokat, időt és költséget takarítottak meg.

World Oil

Venezuela több etanolt kever a benzinbe

A venezuelai PdV társaság több etanolüzemet épít Yaracuy tartományban. A társaság tervei szerint 20 etanolüzemet tudnak építeni a régióban. A közlemény szerint a cukornádból előállított etanolt nem önmagában hasznosítják üzemanyagként, hanem a benzinhez keverik.

Petroleum Economist

(Turkovich György)



Szakcikkek és közlemények iparágunk múltjából (Kiegészítés)

A BKL Kőolaj és Földgáz 2007/3. számát a 70 éves magyar kőolaj- és földgázbányászatnak szentelte. A „Dunántúl és Bükk-szék szerepe a 70 év történetében” címszó alatt az iparág szempontjából e két nagy jelentőségű térséggel kapcsolatos szakirodalmi visszatekintésről adtunk egy igencsak szemelvényeszerű, a teljességre való törekvést messzeemenően nélkülöző áttekintést! Sajnos e körből nagyon lényeges információk kimaradtak – amelyet ezúttal szeretnénk pótolni! Erre a „pótlásra” feltétlenül szükség van, mivel az ebben szereplő információk a témakör szempontjából alapvető-meghatározó jelentőséggel bírnak!

Ezúton is szeretnénk azonban kihangsúlyozni: egy ilyen informatív tájékoztató összeállítás sohasem lehet teljes körű és teljes értékű, hiszen óriási az a szakirodalmi kör, amelyben előfordulhatnak ilyen információk, és ezek egy része csak igen

korlátozott módon állhat rendelkezésre – már ha egyáltalán az összeállításra vállalkozóknak a tudomására jut, hogy van „itt is” és „ilyen” információ!

Földtani Közlöny

1. 1962. 92. (2.) szám, pp. 150–159., Budapest
A dél-zalai medence mélyföldtani vázlatja (dr. Dank Viktor)
2. 1968. 98. (1.) szám, pp. 1–16., Budapest
A hazai szénhidrogén-kutatások eredményei (dr. Dank Viktor)
3. 1979. 109. (3–4.) szám, pp. 313–318., Budapest
A magyar-szovjet műszaki-tudományos együttműködés 30 éve a kőolajbányászati kutatás területén (dr. Dank Viktor)

Földtani Kutatás

1. IX. évf. 2. szám, pp. 1–7., Budapest
A kőolaj- és földgázkutatásunk 1965. évi eredményei, 1966. évi tervei (dr. Dank Viktor)
2. XVII. évf. 4. szám, 1974., Budapest
A nagymélységű kutatás helyzete Magyarországon (Bérczi István –

dr. Dank Viktor – dr. Hingl József – dr. Szabó György)

Magyar Tudomány

1. 1969. 10. szám, pp. 623–632., Budapest
A kőolaj- és földgázkutatás helyzete Magyarországon (dr. Dank Viktor)

MTA X. Osztályának Közleményei

1. 1982. 15/1–2. szám, pp. 131–160. Figs. 1–20. Budapest
A szénhidrogén-kutatás közép- és hosszú távú terveinek tudományos háttere (dr. Dank Viktor)

Egyetemi doktori értekezés

1. 1957 – Budapest
A Budafa-i szénhidrogén-tároló szerkezet mélyföldtani, termelésgeológiai vizsgálata, különös tekintettel a másodlagos termelési módszerek gazdasági kihatásaira (dr. Dank Viktor)

BKL szaklap közleményei

1. 1959. év (541–554. o.)
Mélyszerkezeti kutatások geológiai eredményei és gazdasági kilátásai a Budafapuszta-i boltozaton (dr. Dank Viktor)

(a szerk.)

Jelentős beruházás Mexikóban az olajmezők fejlesztésére

A Pemex társaság elnökének közlése szerint a társaságnak a következő 20 évben 37,5 Mrd USD-t kell beruházni a Chicontepec olajmezők fejlesztésére. A mezők szárazföldön vannak, Veracruz és Puebla tartományokon áthúzódóan. A közlemény alapján mintegy 20 000 kút lefűrésére lesz szükség. A tervek a kőolajtermelés 1 Mb/d szintre, a földgáztermelés mintegy 425 Mm³/d szintre történő növelését irányozzák elő. 2005-ben a Chicontepec-mezők olajtermelése 25 000 b/d szinten volt.

Petroleum Economist

Hatalmas beruházási előirányzat a kanadai olajhomokok fokozottabb kitermelésére

Becslések szerint az olajhomokok bányászására és a kitermelt olaj minőségének javítására (kéntelenítés és az aszfalt/bitumen – nehézőlaj feldolgozása!) Kanada a következő 10 évben 105 Mrd dollárt fog fordítani az 1995–2005 közötti 17,6 Mrd CD ráfordítással szemben (ebből a kitermelő bányüzemek 55 Mrd CD-ban, a minőségjavító üzemek 50 Mrd CD-ban részesülnek). Úgy becsülik, hogy a termelés 2015-ig több mint háromszorosára, vagyis 2,9 Mb/d-re fog emelkedni.

Petroleum Economist

(Turkovich György)



Termékeink:

- Feszítőperemes fém és műanyag rosták
 - Műanyag rosta/rendszerek (CLIP-TEC, UNIPLANK, UNISTEP Vibro-Elastic, Síkrosta)
 - Hárfa rosták, préshegesztett rosták, perforált lemezek
 - Ipari drótszövet (vibrátor fonatok) osztályozó gépekhez, magas kopás- és rezgésálló rugóacélból, rozsdamentes kivitelben is
 - Allgaier szitabetétek javítása, felújítása
 - Hullámrácsok tetszőleges rácsosztással, jól hegeszthető anyagból, rozsdamentes kivitelben is
 - Műszaki szövetek, szitaszövetek 0,04 mm-től rozsdamentes, rugóacél, horganyzott és szénacél anyagokból
 - Szúnyoghálók szélein szegett, szőtt kivitelben (barna, fehér, szürke, zöld színekben; 1,0; 1,2; 1,5 m széles tekercsekben)
 - Vadhálók tűzi horganyzott kivitelben
 - Kerítéselemek, kerítésmezők
- 3000 Hatvan-Nagyombos
Tel./Fax: 06-37/341-231; Közvetlen faxszám: 06-37/540-035
Mobil: 06-20/3131-612
E-mail: hutter@h-s.hu Weboldalunk: www.h-s.hu

A Montan-Press Kft. – folytatva az előző évek hagyományait – 2008-ra is egyedi tervezésű falinaptárt készít. A naptár a középkori Magyarország jelentősebb bányavárosainak címereiből ad válogatást.

A középkori Magyarország jelentősebb bányavárosai érdekük védelmében és jogrendszerük egységes kialakítása végett szövetségbe tömörültek. A Garam menti, királyi kiváltságot kapott 6 bányatelep – Selmezbánya, Újbánya, Körmöcbánya, Bakabánya, Besztercebánya és Libetbánya – 1405-ben megalakította az *Alsó-magyarországi Bányavárosok Szövetségét*, amelyhez Bélbánya, mint Selmezbányától elvált önálló bányaváros, 1440-ben hetedikként csatlakozott. Ennek példájára 1487-ben alakult meg a *Felső-magyarországi Bányavárosok Szövetsége* Gölnicbánya, Szomolnok, Rudabánya, Jászó, Telkibánya, Rozsnyó és Igló részvételével.

A naptár a középkori Magyarország bányavárosainak címereit tartalmazza azzal a céllal, hogy példaként szolgáljon azoknak a hajdani magyar bányatelepeknek, akik mostanában akarják címer formájában megőriztetni bányász múltjukat. A naptárlapok olyan méretben és formában készülnek, amelyek egyenként bekeretezve alkalmasak lakások vagy közintézmények díszítésére. A naptár 12 + 1 lapos, magyar és angol nyelvű felirattal, színes kivitelben készül.

Mérete: A3-as (álló)	Ára: 100 db-ig 2000 Ft/db
Reklámhely: 30 x 5 cm	100-500 db 1800 Ft/db
Megjelenés: 2007 októberében	500 db felett 1600 Ft/db
Kedvezmény: 2007. szeptember 10-éig történő megrendelés esetén 10%	

A keménykarton hátlapon (reklámhely) a cég emblémájának szitázása színenként 120 Ft, szerszámköltség 6000 Ft.
Megrendelés: levélben, faxon, e-mailen és a www.montanpress.hu weblapon keresztül, folyamatosan.
Szállítás: igény esetén a megrendelő költségére.
Áraink az áfa összegét nem tartalmazzák.



MONTAN-PRESS Rendezvényszervező, Tanácsadó és Kiadó Kft.

1027 Budapest, Csalogány u. 3/B, III. 4. Tel.: (1) 201 8083, Fax: (1) 201-8948
E-mail: montanpress@t-online.hu www.montanpress.hu

