

ANKONVANSİYONEL ŞEYL-PETROLÜ VE GAZI ARAMA TEKNİKLERİ VE HAVZA DEĞERLENDİRMESİ

Cem Karataş^a, İsmail Bahtiyar^a

^aTürkiye Petrolleri A.O. (TPAO), Arama Daire Başkanlığı, Ankara/TÜRKİYE
(ckaratas@tpao.gov.tr, bahtiyar@tpao.gov.tr)

ÖZ

Ankonvansiyonel şeyl-petrolü ve gazı aramacılığı, Jeolojik ve Jeofizik (J&J) değerlendirme aşamalarında konvansiyonel hidrokarbon aramacılığından farklılık arz etmeyen, ancak bazı ek bilgiler ve detay çalışmaların yanında, operasyonel anlamda yeni teknolojilerin kullanılmasını gerektiren bir yöntemdir. Konvansiyonel hidrokarbon aramacılığına, sedimanter bir havza içerisinde yapılan detay J&J değerlendirmeler neticesinde belirlenen kapanımları test etmek amacı ile dik kuyular açılmaktadır. Bu kuyularda kesilen hazne kayalardan kuyu içerisine doğal akış ile gelen petrol veya gaz üretilmektedir. Ankonvansiyonel hidrokarbon aramacılığında hedef ise, konvansiyonel yöntemde hidrokarbonu türeten kayaçlar veya bunlardan birincil göçle düşük gözenekli kayaçlara atılan, ancak bunlardaki düşük geçirgenlik değeri nedeniyle kapanlara kadar göç edememiş hidrokarbonları yapay çatlaklandırma yöntemiyle üretebilmektir.

Ankonvansiyonel şeyl-petrolü ve gazı aramacılığında, öncelikli olarak havza ölçeğinde hedeflenen seviyenin alansal olarak jeokimyasal özelliklerinin (Kerojen tipi, kalitesi, miktarı, olgunlaşma seviyesi, potansiyeli vb) dağılımının, hidrokarbon depolama kapasitesinin ve efektif kalınlığının alansal olarak dağılımının belirlenmesi gerekmektedir. Kuyu ve jeofizik verilerin birlikte değerlendirilmesi ile hedeflenen seviyelerin derinlik haritaları oluşturulmakta, veriler birleştirilerek havza modellemesi yapılmakta ve en uygun alanların “sweet spots” tespitine gidilmektedir. Bu aşamada, başarı veya başarısızlığı etkileyen faktörler; kayaç kalitesini etkileyen elementler (kalınlık, derinlik, basınç ve sıcaklık), rezervuar kalitesini etkileyen elementler (gözeneklilik, geçirgenlik, mineral kompozisyonu ve kerojen özellikleri), jeomekanik elementler(basınç dağılımı, tektonik elementler ve çatlak dağılımı), gaz veya petrol depolama kapasitesi, hedef seviyelerin belirlenmesi (cutoff değerler), basen analizi (bölgesel “sweet spot” ların belirlenmesi), operasyon planlaması, kuyu dizaynı, dik ve yatay kuyu açılması, çatlaklandırma ve monitoring, mikro sismik gibi değerlendirme ve operasyonlar belirlenmektedir.

Bölgesel tektonik rejim, yapısal stiller, stratigrafi, açılan kuyuların petrofizik değerlendirmeleri, kayaçların minerolojik kompozisyonu ve fiziksel özellikleri, üç boyutlu sismik veri, doğal çatlak geometrileri, maksimum ve minimum stres dağılımları, açılmış olan kuyularda jeo-mekanik değerlendirmeler ve gözenek basıncındaki dikey değişimler detaylı şekilde incelenmektedir.

Tüm bu verilerin değerlendirilmesi ile, en verimli ankonvansiyonel kuyu açılmaktadır. Açılan kuyudan elde edilen verilerin yapay çatlaklandırmaya uygunluğu belirlendiğinde seri üretim olarak çok yönlü kuyular planlanmaktadır. Hedeflenen seviyeye dik olarak ulaşılmasını

takiben bu birim içerisinde 1000-1500 m. yatay olarak ilerlenmekte ve kuyu bitirilmektedir. Alınan loğların değerlendirilmesi ile belirlenen hedef seviyelerde perforasyon (muhafaza borularını mermi ile delme işlemi) yapılarak yüksek basınç altında % 99 oranında su ve kum “proppant” karışımının basılması ile yapay çatlakların geliştirilmesi ve bunların arasının bu kumlarla izole edilmesi sağlanmaktadır. Böylece kayaç içerisinde bulunan hidrokarbonların kuyu içerisine akışı sağlanmış olmaktadır. Bu sistemde, üretimin seyri süresince 2-3 yılda bir yeniden çatlatma operasyonu yapılabilmektedir. Çatlatma operasyonu esnasında mikro sismik yöntemi ile operasyon izlenmekte ve çatlak gelişimleri kaydedilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Ankonvansiyonel, hidrokarbon, mikro sismik, “sweet spot”, yapay çatlak.

UNCONVENTIONAL SHALE-OIL AND GAS EXPLORATION TECHNIQUES AND BASIN ANALYSIS

Cem Karataş^a, İsmail Bahtiyar^a

^a Turkish Petroleum Corporation (TPAO), Exploration Department, Ankara/TÜRKİYE
(ckaratas@tpao.gov.tr, bahtiyar@tpao.gov.tr)

ABSTRACT

Geological and geophysical (G&G) evaluation stages of unconventional shale-oil and gas exploration may not differ from conventional hydrocarbon exploration, however in addition to some supplementary data and peculiar work, new technologies are required in terms of operational activities. For conventional hydrocarbon exploration; traps, determined by detailed G&G studies within a sedimentary basin are tested mostly by vertical wells. In case of a success, oil or gas (sometimes both) is produced by natural flow from reservoir rock into the wellbore. On the other hand, targets for unconventional exploration are either a source rock that generates the actual HC or tight rock(s) charged by the source rock. Oil or gas is produced from these very low permeable rocks by creating artificial fractures that makes possible HC to flow from the rocks into the wellbore.

For an unconventional shale-oil and gas, target level should be initially evaluated by its spatial distribution of geochemical properties (kerogen type, quality, amount, maturity level, potential, etc.), hydrocarbon storage capacity and effective thickness at a basin scale. Depth map of target zone is created by using well data integrated with geophysical interpretation. Most favorable areas (sweet spots) are determined by applying basin modeling to all these data. Success of the project is determined by; rock quality parameters (thickness, depth, pressure and temperature), reservoir quality parameters (porosity, permeability, mineral composition and kerogen properties), geomechanical parameters (pressure distribution, tectonic elements and cracks dispersion), gas or oil storage capacity, the target level determination (cutoff values), basin analysis (regional sweet spot identification), operation planning, well design, vertical and horizontal wells, fracking, monitoring and micro seismic.

Regional tectonics, structural styles, stratigraphy, petrophysical evaluations of drilled wells, mineralogical composition and physical properties of rocks, 3D seismic data, natural fracture geometries, the maximum and minimum stress distributions, geo-mechanical assessments and vertical changes in pore pressure are examined in detail.

Most efficient wells are drilled depending on all of these data and assesment. The data obtained from drilled wells are used to determine the suitability, direction and distribution of artificial fractures. Factory drilling (serial drilling) operation is planned for horizontal wells for production purpose. Following a vertical well section, the well is side-tracked within a proper level with an inclination that lands on horizontally on the target zore. Around 1000-1500 meters horizontal drilling operation within the target zone ends with a proper well completion. Electrical logs are evaluated to understand the best zones for perforation through the horizontal well section. Fracking (hydro-fracking) operation is done by pumping

a liquid that composed of 99% water and sand “proppant “ into the target zone with a high pressure. The purpose of this pumping is to make artificial fracture network that makes the HC moves through it. Fracking operations may be repeated through time in the same zone. Micro-seismic tools are used to monitor and understand the quality, spread and extent of the fracking operation.

Keywords: *Unconventional, hydrocarbon, micro seismic, sweet spot, artificial fracture.*