



**Bu bir MMO  
yayıdır**

MMO bu yayındaki ifadelerden, fikirlerden, toplantıda çıkan sonuçlardan, teknik bilgi ve basım hatalarından sorumlu değildir.

## **JEOTERMAL SAHALARDA BİRİMLEŞTİRMENİN REZERVUAR PERFORMANSINA OLAN ETKİLERİ**

**ÖMER İNANÇ TÜREYEN  
ABDURRAHMAN SATMAN  
İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ**



# JEOTERMAL SAHALARDA BİRİMLEŞTİRMENİN REZERVUAR PERFORMANSINA OLAN ETKİLERİ

Ömer İnanç TÜREYEN  
Abdurrahman SATMAN

## ÖZET

Jeotermal rezervuarlar bilindiği gibi bölünemez bir bütündür. Rezervuarın herhangi bir yerinde yapılan üretim rezervuarın diğer kısımlarını da etkilemektedir. Jeotermal sahaların sürdürülebilir olarak işletilmesine engel teşkil edebilecek faktörlerden bir tanesi de aynı sahadan birden fazla işletmecinin üretim yapmasıdır. Böyle durumlarda gereksiz yere kuyu delinmesi, işletmeler arasında girişim etkilerinin oluşması ve basıncın sürdürülebilirliğinin korunamaması gibi sorunlar ortaya çıkabilmektedir. Bu da işletmeciler arasında yasal sorunların ortaya çıkmasına neden olur ve ayrıca yeraltı kaynağının verimsiz bir şekilde işletilmesi ile sonuçlanır.

Geçtiğimiz birkaç yıl içinde, Türkiye'nin jeotermal kaynaklarının geliştirilmesinde özel sektörün girişini de sağlamak amacıyla, MTA Genel Müdürlüğü tarafından 85'e yakın sayıda jeotermal sahaların lisansları ihale edilmiştir. Sahaların doğal olarak farklı jeotermal kaynak özellikleri vardır. İhale edilen sahaların bir kısmı görece olarak arama çalışmaları tamamlanmış sahalar olup, elektrik üretimi amaçlı kullanılırken, önemli bir bölümü ise kaynak hakkında kısıtlı bilginin olduğu, henüz yeteri kadar aranmamış ve kaynak olarak yeterince tanımlanmamış sahalardır. Gerek yeteri kadar tanımlanmamış ve gerekse de halen üretim yapılan ve fakat çevresinde komşu sayılan alanların ihale edildiği bu tür kaynakların uygun ve sürdürülebilir gelişmesinde en ciddi risklerden birisi, aynı jeotermal alanda birden çok işletmecinin bulunmasıdır.

Bu soruna en uygun çözüm birleştirme olarak karşımıza çıkmaktadır. Birleştirme, kısaca işletmecilerin anlaşarak sahayı tek bir elden işletmeleridir. Bu çalışmada, jeotermal kaynak geliştirmede birleştirmenin önemi vurgulanmaktadır. Korunum kanunlarına dayanarak oluşturulmuş matematiksel modellerin yardımıyla birleştirmenin jeotermal sahaların performansını nasıl değiştirebildiğini yapay örnekler kullanılarak gösterilmektedir. Performans olarak rezervuar basınç ve sıcaklıklarının nasıl değiştiği ile birlikte yeraltından çıkarılan toplam ısı miktarı da göz önünde bulundurulmaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** Birleştirme, Jeotermal, Tank modeli.

## ABSTRACT

A geothermal reservoir is indivisible by nature. Any production from any part of the reservoir affects the rest of the reservoir. A serious risk involved in the sustainable development of any geothermal field is the existence of multiple lease owners. In such cases problems such as drilling of unnecessary wells, interference effects between license areas and the sustainability of reservoir pressure can arise. This eventually leads to legal entanglements and the development of the field in a non efficient manner.

Over the last six years, the MTA (Mineral Research and Exploration General Directorate) has auctioned more than 85 geothermal licenses in an effort to involve the private companies in the

development of the geothermal industry. One of the fundamental risks involved in developing the fields is the existence of multiple licenses for a single reservoir.

The solution to this problem is unitization. Unitization is simply the unit operation of the entire field. The focus in this study is to show the benefits of unitization from a reservoir engineering point of view. This demonstrated through synthetic examples where mathematical models based on the conservation of mass and energy are used. The performance is evaluated through the maintenance of pressure and temperature and maximum heat recovery.

**Key Words:** Unitization, Geothermal, Tank model.

## 1. GİRİŞ

Türkiye’de yaklaşık olarak 300 civarında jeotermal alan tanımlaması yapılmıştır. Bu alanlarda yapılan yatırımlar sonucunda günümüzde jeotermal enerjinin 410 MW<sub>e</sub> kurulu güçte elektrik üretimi ve 2700 MW<sub>t</sub> doğrudan kullanımı söz konusudur.

Geçtiğimiz beş yıl içinde MTA tarafından 85 civarında jeotermal sahanın lisansları ihale edilmiştir [1]. MTA’nın bu bölgelerde açmış olduğu kuyular lisans sahiplerine aktarılmıştır. İhale edilen bu sahaların farklı karakteristikleri vardır ve bazıları elektrik üretimi için kullanılmaktadır. Lisanslar özel sektörün de iştirakinin sağlanması amacıyla özel sektöre ihale edilmiştir. Fakat ihale edilen bu sahaların çoğunun rezervuar karakteristikleri tam olarak bilinmemektedir. Daha da önemlisi, bazı durumlarda aynı sahanın birden fazla kuruluşa lisansının verilmiş olmasıdır. Bir başka deyişle, bir saha birden fazla lisans tarafından paylaşılmaktadır. Böyle bir durumun getirdiği doğal sonuç ise aynı sahayı paylaşan farklı lisans sahiplerinin birbirlerinin bölgelerinde yarattıkları ve rezervuar içinde oluşan girişim etkileridir [2].

Bu soruna çözüm olarak birleştirme karşımıza çıkmaktadır. Birleştirme kısaca tüm sahanın tek elden yönetilmesidir. Bir başka deyişle, aynı sahaya ait lisans sahipleri kendi aralarında anlaşarak sahanın ortak yönetimini benimserler.

Bu çalışmada öncelikle rekabetçi ve birleştirme yaklaşımlar açıklanarak, birleştirmenin rekabetçi yaklaşım üstündeki avantajları tartışılacaktır. Daha sonra, birleştirmenin faydaları rezervuar mühendisliği açısından ele alınacaktır.

## 2. BİRİMLEŞTİRME

Herhangi bir jeotermal saha için anlaşılması gereken en önemli noktalardan birisi, sahanın herhangi bir yerinde yapılan üretim / tekrar basma (reenjeksiyon) işlemlerinin sahanın tümünde etkili olacağıdır. Birden fazla lisans sahibi tarafından paylaşılan bir sahada, lisans sahiplerinden birinin yaptığı üretim / tekrar basma işlemi diğer lisans sahibinin bölgesindeki basınç dağılımlarını ve akış karakteristiklerini etkileyecektir. Bu durumda sahanın iki farklı türde işletilmesi söz konusudur. Bunlardan ilki rekabetçi yaklaşımdır ve rekabetçi yaklaşımda lisans sahipleri birbirlerinden bağımsız şekilde ve sadece kendi çıkarlarını koruyacak şekilde bir yönetimi benimserler. Diğer bir yaklaşım ise birleştirmedir. Burada ise lisans sahipleri sahanın sürdürülebilir bir şekilde işletilmesini benimserler ve buna yönelik olarak ortak hareket ederler.

Rekabetçi yaklaşımın bir takım dezavantajları mevcuttur. Bunlar aşağıdaki gibi sıralanabilir:

**Rekabetçi yaklaşım eksik üretime neden olabilir.** Bilindiği gibi lisans sahipleri kendi lisans alanında diledikleri sayıda kuyu açabilmektedirler. Eğer jeotermal sahada sıcaklık dağılımları heterojenlik gösteriyorsa, lisans sahiplerinden birisi rezervuarın soğuk bölgesinde yer almış olabilir. Bu durumda

soğuk bölgede üretim yapan lisans sahibi yaptığı üretim neticesinde rezervuar basıncını düşürecek ve belki de daha sıcak bölgede bulunan akışkanların üretimi böylece mümkün olmayacaktır. Bunun dışında rekabetçi yaklaşım sonucunda oluşabilecek aşırı üretim ile birlikte rezervuar basıncının aşırı düşmesi rezervuar içinde gaz fazının oluşmasına neden olabilir. Bu da mobilite farklarından dolayı sıvı üretimini kısıtlayabilmektedir.

**Rekabetçi yaklaşım gereksiz yere üretime neden olur ve maliyetleri arttırabilmektedir.** Rekabetçi yaklaşımda lisans sahipleri diğerine göre daha fazla üretim yapabilmek için daha fazla kuyu açma eğilimine girebilirler. Bu da sahanın ekonomik olarak işletilmesine göre çok daha fazla kuyu açılması anlamına gelecektir. Bu ve bunun gibi nedenlerden dolayı maliyetler artabilmektedir. Yapılan aşırı üretim sonucunda ise sahanın sürdürülebilir işletimi tehlikeye girer.

Yukarıda bildirilmiş olan sorunların giderilmesi amacıyla birleştirme yaklaşımı öne sürülebilir. Avantajları ise aşağıdaki gibi sıralanabilir [2]:

**Düşük maliyetler.** Birleştirilmiş bir işletmede başlangıç maliyetleri ve geliştirme maliyetleri daha düşük olacaktır. Bunun en büyük nedenlerinden biri ise gereksiz yere kuyu açılmamasıdır. Ayrıca açılacak kuyuların yerlerinin belirlenmesi sahanın daha sürdürülebilir olarak işletilmesine yönelik olarak yapılacaktır. Ayrıca atık suyun geri basılması işlemi daha kolaylıkla rezervuar karakteristiklerine göre belirlenen yerlerden yapılabilir. Sahanın ortak bir elden yönetilmesi işletme maliyetlerinin de azalmasına yol açacaktır. Örneğin lisans sahiplerinin ayrı ayrı boru hatları düzenlemelerinden ziyade ortak boru hattı kullanması gibi.

**Daha fazla ısı üretimi.** Birleştirilmiş yaklaşımda üretim rezervuarının sıcak yerlerinden yapılabileceği için daha fazla ısı üretimi söz konusu olacaktır.

Yukarıdaki maddelerden de anlaşılacağı gibi, jeotermal sahanın sürdürülebilir ve etkin olarak işletilebilmesi için birleştirme gereklidir. Fakat birleştirmenin hangi şartlarda yapılacağı ve lisans sahiplerinin ne ölçüde avantajlar elde edeceği çözülmesi gereken önemli problemler arasında yer almaktadır [3, 4, 5, 6].

### 3. MODELLEME ÇALIŞMASI

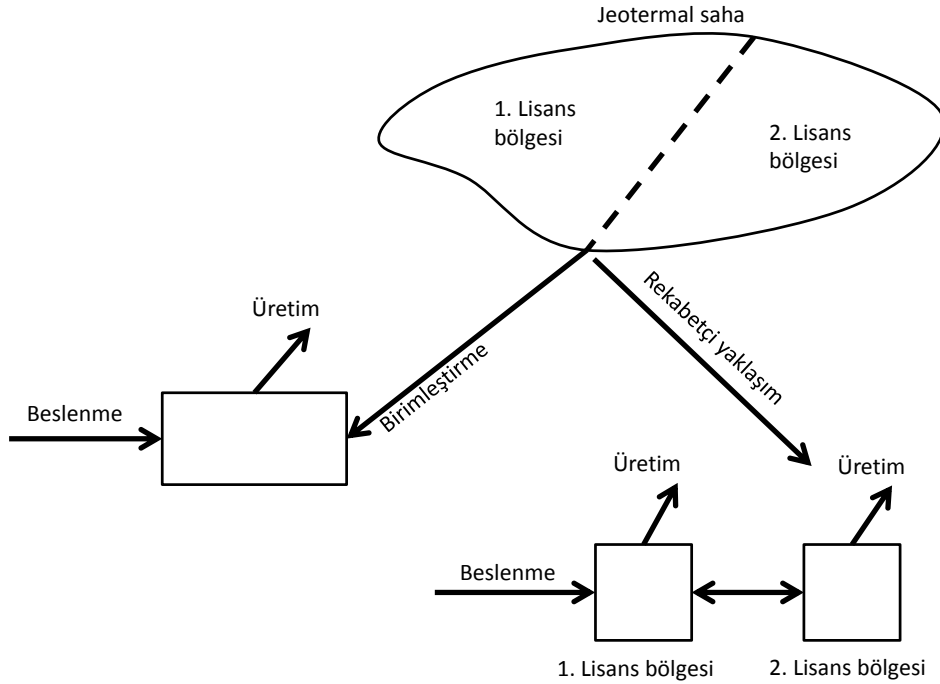
Bu bölümde rekabetçi yaklaşımın ve birleştirmenin rezervuar mühendisliği açısından karşılaştırılması yapılacaktır. Karşılaştırmalar sentetik örnekler üzerinden verilecek olup, karşılaştırma kriteri olarak ortalama basınç ve üretilen ısı miktarları kullanılacaktır. Kullanılan matematiksel model Tureyen ve Akyapı [7] tarafından verilmektedir. Verilen bu model, birbirleri ile bağlantılı olan kontrol hacimlerinde (tanklar) enerji ve kütle dengesi denklemlerini çözerek verilen bir üretim / tekrar basma senaryosu için sıcaklık ve basınç davranışlarını vermektedir.

Verilen örnekte herhangi bir sahanın iki farklı lisans bölgesinden oluştuğu varsayılmaktadır. Bu durum Şekil 1'de yansıtılmaktadır. Şekil 1'den de anlaşılacağı gibi rekabetçi yaklaşım iki tanklı model ile temsil edilirken birleştirme yaklaşımı ise tek tanklı model ile temsil edilmektedir. Sahaya ait diğer tüm özellikler aksi belirtilmedikçe Tablo 1'de verildiği gibidir.

Jeotermal rezervuarın bir beslenme kaynağına bağlı olduğu varsayılmaktadır. Beslenme Şekil 1'den de anlaşılacağı gibi 1. lisans bölgesi tarafından gerçekleşmektedir. Beslenme kaynağında basıncın hiç düşmediği varsayımı yapılmaktadır. Şekil 1'de verilen 1 tanklı ve 2 tanklı modeller için gerekli analitik çözümler literatürde bazı kaynaklarda verilmektedir [2, 7, 8]. Basitleştirmek amacıyla toplam üretim debisi birleştirme ve rekabetçi yaklaşımlarda toplamda 300 kg/s olarak alınmıştır. Tekrar basma debisi ise üretim debisinin %80'i kadardır ve tekrar basma sıcaklığı 70 °C olarak alınmıştır. Toplam üretim / tekrar basma süresi ise 20000 gün yani yaklaşık olarak 55 yıl olarak belirlenmiştir.

Birleştirilmiş yaklaşımın sonuçları Şekil 2'de verilmektedir. Şekil 2'den de anlaşılacağı gibi basınç önce azalmakta ve daha sonra yaklaşık 6000 gün civarında yaklaşık 17.4 bar değerinde

sabitlenmektedir. Yani kararlı akışa geçiş söz konusudur. Basıncın sabitlenmesi beklenen bir durumdur çünkü jeotermal saha beslenme kaynağı tarafından beslenmektedir.



**Şekil 1.** Sentetik örnekte kullanılan jeotermal saha ve modelleme için kullanılan tank modelleri.

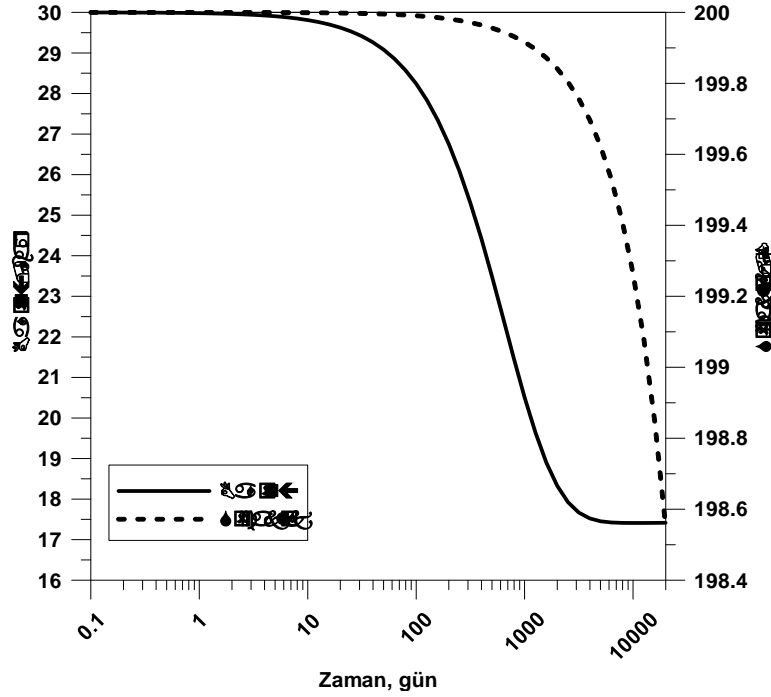
**Tablo 1.** Sentetik örnekte kullanılan saha bilgileri.

Kaba hacim, $V$ ( $m^3$ )	$60 \times 10^9$
Gözeneklilik, $\phi$ , kesir	0.05
Kayaç ısı genleşme katsayısı, $\beta$ ( $1/^\circ C$ )	0
Kayaç spesifik ısı kapasitesi, $C_r$ ( $J/kg/^\circ C$ )	1000
Kayaç sıkıştırılabilirliği, $c_r$ (1/bar)	$2.2 \times 10^{-5}$
Kayaç yoğunluğu, $\rho_r$ ( $kg/m^3$ )	2600
İlk basınç, $p_0$ (bar)	30
İlk sıcaklık, $T_0$ ( $^\circ C$ )	200
Toplam üretim debisi, $w_p$ (kg/s)	300
Toplam tekrar basma debisi, $w_i$ (kg/s)	Üretim debisinin %80'i
Tekrar basma sıcaklığı, $T_i$ ( $^\circ C$ )	70
Beslenme katsayısı, $\alpha$ (kg/bar/s)	5
Lisans bölgeleri arası beslenme katsayısı, $\alpha_{1,2}$ (kg/bar/s)	5
Beslenme sıcaklığı, $T_{re}$ ( $^\circ C$ )	200

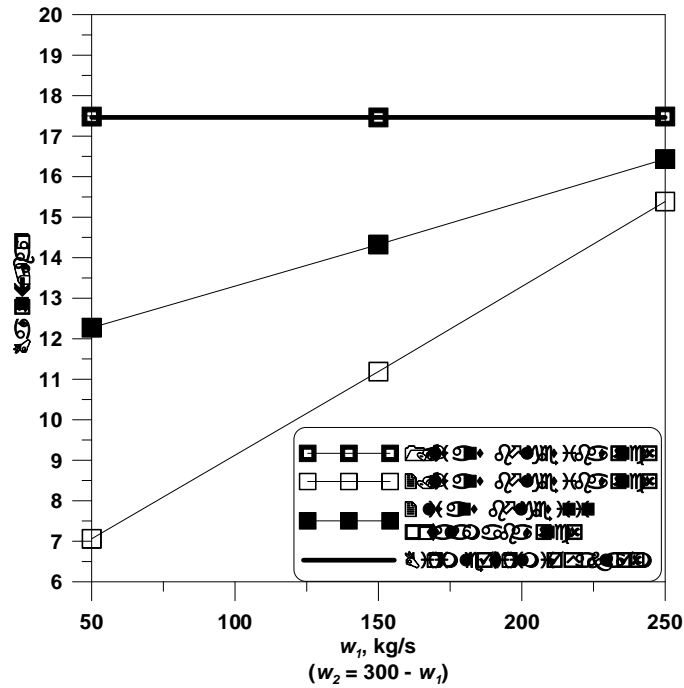
Sıcaklık azalımının nedeni ise soğuk su ile yapılan tekrar basma işleminden kaynaklanmaktadır. 20000 gün sonunda sıcaklık tüm saha içinde ortalama olarak  $198.5^\circ C$ 'ye düşmüştür.

Şekil 3'de rekabetçi yaklaşımlar için 20000 gün sonundaki basınç ve sıcaklık davranışları verilmektedir. Burada basınç ve sıcaklık davranışları farklı üretim senaryoları için geçerlidir. Üretim senaryoları sırasıyla şöyledir:  $w_1=50$  kg/s,  $w_2=250$  kg/s;  $w_1=150$  kg/s,  $w_2=150$  kg/s;  $w_1=250$  kg/s,  $w_2=50$  kg/s. Şekil 3'de 1. lisans bölgesinin basınç davranışı incelendiğinde birleştirilmiş yaklaşım ile aynı davranışı sergilediği görülmektedir. Bu da beklenen bir sonuçtur. Çünkü 1. lisans bölgesi daha önce de belirtildiği gibi beslenme kaynağına daha yakın olan bölgedir ve beslenme kaynağından gelen destek ile basıncını 2. lisans bölgesinin basıncına göre daha yüksek seviyelerde tutabilmektedir. 2. lisans bölgesinin basıncı ise ikinci bölgeden yapılan debi azaldıkça artmaktadır. Şekil 3'de bunlara ek olarak her iki lisans bölgesinin ortalama basınçları da verilmektedir. Ortalama basınç hesaplanırken

lisans bölgelerinin hacim ağırlıklı ortalamaları kullanılmıştır. Görüldüğü üzere toplam üretim ve tekrar basma miktarları her zaman aynı olmasına rağmen ortalama basınç, birleştirilmiş yaklaşımdan her zaman daha düşüktür.



Şekil 2. Birleştirilmiş yaklaşımda basınç ve sıcaklık davranışları.



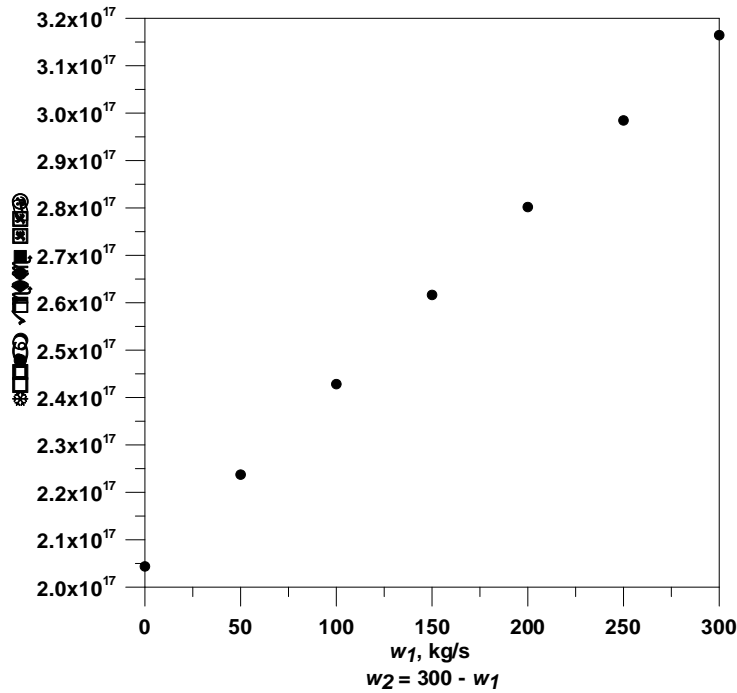
Şekil 3. Rekabetçi yaklaşımda basınç karşılaştırmaları.

Burada verilmemekle birlikte yukarıda verilen tüm durumlar için aynı zamanda sıcaklık davranışları da incelenmiştir. Sıcaklık davranışlarında herhangi bir farklılık gözlenmemiştir. Bunun temel nedeni ise tüm durumlarda jeotermal sisteme aynı miktarda üretim ve tekrar basma yapılmasındandır. Tüm

üretim / tekrar basma senaryolarının aynı olması sisteme giren toplam enerjinin aynı olduğunu gösterir ve bu nedenden dolayı ortalama sıcaklık hep aynıdır.

Basınçların korunması açısından ele alınması gereken önemli bir diğer faktör ise üretim ve tekrar basma kuyularının yerleridir. Bu son örnekte eğer birleştirilmiş bir yaklaşım sonucunda taraflar kuyu lokasyonlarının seçimini ortak olarak yapabilirlerse, bunun sahanın sürdürülebilir olarak işletilmesine katkısı önemli olmaktadır. Bu nedenle bu örnekte tüm üretim kuyuları beslenme kaynağına yakın yerleştirilirken tekrar basma kuyuları ise beslenme kaynağından uzağa yerleştirilmiştir. Bunları gerçekleştirmek için kullanılan model yine iki tank model olarak seçilmiştir. Üretim beslenme kaynağının bağlı olduğu tanktan yapılırken tekrar basma ise diğer tanka yapılmaktadır. Bu örneğin sonucunda 1. lisans bölgesi basıncı daha önce olduğu gibi birleştirilmiş yaklaşım ile aynı kalmıştır. 2. lisans bölgesi basıncı ise yaklaşık olarak 65 bar seviyelerine çıkmıştır. Bunun sonucunda ise ortalama rezervuar basıncı yaklaşık 41.2 bar değerinde sabitlenmiştir. Burada önemli olan nokta ortalama basıncın ilk basıncın üstüne çıkmış olmasıdır. Bu durum basıncın korunması açısından oldukça önemlidir, fakat böyle bir durumu yakalayabilmek için sahanın tanımlanmasının kuyular açılmadan önce çok iyi yapılmış olmasıdır.

Son olarak üretilen toplam ısı açısından birleştirmenin avantajlarını verebilmek için bir örnek verilecektir. Bu örnekte başlangıç sıcaklık dağılımları eşit değildir. Buna göre, 2. lisans bölgesinin başlangıç sıcaklığı 150 °C olarak alınırken beslenme ve 1. lisans bölgesi başlangıç sıcaklıkları 200 °C olarak alınmıştır. Bu örnek için beş farklı üretim / tekrar basma senaryosu kullanılmıştır. Bunlar sırasıyla şöyledir:  $w_1=0$  kg/s,  $w_2=300$  kg/s;  $w_1=50$  kg/s,  $w_2=250$  kg/s;  $w_1=150$  kg/s,  $w_2=150$  kg/s;  $w_1=250$  kg/s,  $w_2=50$  kg/s;  $w_1=300$  kg/s,  $w_2=0$  kg/s. Sonuçlar Şekil 4'de verilmektedir.



Şekil 4. Farklı üretim senaryoları için toplam üretilen ısı.

Şekil 4'den de anlaşılacağı üzere üretimin tümünün 1. Lisans bölgesinden yapılması durumunda üretilen ısı miktarı en fazla olmaktadır. Bunun nedeni ise tahmin edilebileceği üzere 1. lisans bölgesinin başlangıç sıcaklığının 2. lisans bölgesi başlangıç sıcaklığına göre daha yüksek olmasından kaynaklanmaktadır. Tüm üretimin sadece bir lisans bölgesinden yapılması ise sadece birleştirme ile gerçekleştirilebilir.



## SONUÇLAR

Bu çalışma sonucunda aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır:

- Türkiye’de birimleştirmenin tanınması ve jeotermal sahaların sürdürülebilir işletmesi için benimsenmesi büyük önem taşımaktadır.
- Beslenme kaynağının jeotermal sahaların performansında çok büyük önemi vardır. Beslenme kaynağının büyüklüğü ve geometrisinin iyi karakterize edilmesi gerekir.
- Birimleştirilmiş bir yaklaşımda rekabetçi yaklaşıma göre rezervuar ortalama basınçları daha iyi korunur ve üretilen toplam ısı daha fazladır.

## KAYNAKLAR

- [1] Dağıstan, H., “Türkiye’de Jeotermal Kaynak Potansiyeli, Uygulamalar, Sektörel Gelişim ve 20215 Projeksiyonu”, Jeotermal Kaynaklar Arama ve Uygulamaları Sempozyumu, İstanbul Teknik Üniversitesi Maden Fakültesi, 8-9 Kasım, 2012.
- [2] Tureyen, O. I. ve SATMAN, A., “Multiple License Holders In the Same Area: An Expected Risk to Geothermal Development in Turkey”, Proceedings, 38<sup>th</sup> Workshop on Geothermal Reservoir Engineering, Stanford University, USA, 2013.
- [3] Derman, A.B., “Unitization-a mathematical formula to calculate redeterminations”, SPE 85648, 2003.
- [4] Rose, W., “A unitization strategy of general significance”, SPE 7461, 1976.
- [5] Worthington, P.F., “Contemporary challenges in unitization and equity redetermination of petroleum accumulations”, SPE Economics and Management, Jan. 2011, 10-17.
- [6] Worthington, P.F., “Optimization of equity redeterminations through fit-for-purpose evaluation Procedures”, SPE 147910, 2011.
- [7] Sarak, H., Onur, M., Satman, A., “New lumped parameter models for low-temperature geothermal fields and their applications”, Geothermics, Vol. 34, 6, Dec. 2005, 728-755.
- [8] Türeyen, Ö. İ. ve Satman, A., “Çok İşletmecili Sahalar için Üretim Performansları”, 11. Ulusal Tesilat Mühendisliği Kongresi, 17 – 20 Nisan 2013, İzmir, Türkiye.

## ÖZGEÇMİŞ

### Ömer İnanç TÜREYEN

İstanbul Teknik Üniversitesi Petrol ve Doğal Gaz Mühendisliği Bölümü’nden 1997 yılında lisans ve 2000 yılında yüksek lisans unvanlarını aldı. 2005 yılında Stanford Üniversitesi’nde doktorasını tamamladıktan sonra aynı yıl İstanbul Teknik Üniversitesi Petrol ve Doğal Gaz Mühendisliği Bölümü’nde öğretim üyesi olarak göreve başladı. Halen aynı bölümde öğretim üyeliği görevine doçent olarak devam etmektedir. Lisans, yüksek lisans ve doktora seviyelerinde verdiği dersler arasında rezervuar mühendisliği, kuyu testleri analizi, petrol ve doğal gaz laboratuvarı, rezervuar karakterizasyonu, rezervuar mühendisliğinde optimizasyon yöntemleri yer almaktadır. İlgili duyduğu araştırma alanları arasında petrol ve jeotermal rezervuarlarının karakterizasyonu için tarihsel çakiştirme, kuyu testi analizleri, jeostatistiksel karakterizasyon, izotermal olmayan akış simülasyonu ve doğal gazın yeraltında depolanması konuları yer almaktadır. Ömer İnanç Türeyen’in Petrol Mühendisleri Odasına ve Society of Petroleum Engineers kuruluşuna üyelikleri bulunmaktadır.

### Abdurrahman SATMAN

İstanbul Teknik Üniversitesi Petrol Mühendisliği Bölümü’nden Y.Mühendis olarak mezun olduktan sonra gittiği A.B.D.’deki Stanford Üniversitesi’nde Petrol Mühendisliği Bölümü’nden MS ve Doktora unvanlarını aldı. Daha sonra Stanford Üniversitesi’nde Assistant Profesör olarak çalıştıktan sonra 1980 yılında İTÜ Petrol Mühendisliği Bölümü’nde çalışmaya başladı. 1985-1987 arasında Suudi Arabistan ‘da KFUPM-Research Institute’te çalıştı. Halen İTÜ Petrol Mühendisliği Bölümü’nde görev yapmaktadır. İlgili alanları arasında petrol, doğal gaz ve jeotermal mühendisliğinde üretim ve rezervuarla ilgili konular yer almaktadır.

